

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, информатики и информационных технологий
Кафедра информационно-коммуникационных технологий в образовании

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ QR-КОДОВ

*Выпускная квалификационная работа
бакалавра по направлению подготовки
09.03.02 – Информационные системы и технологии*

Исполнитель: студент группы ИС-41
Института математики, информатики и ИТ
Балыбердина
Екатерина Александровна

Руководитель: к.п.н., доцент кафедры ИКТО
Сардак Л.В.

Работа допущена к защите
«12» мая 2016 г.
Зав. кафедрой _____

Екатеринбург – 2016

Реферат

Балыбердина Е.А. СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ QR-КОДОВ, выпускная квалификационная работа: 49 стр., рис. 23, табл. 5, библи. 27 назв., приложений 1.

Ключевые слова: основная профессиональная образовательная программа, QR-код, информационный стенд.

Объект разработки – система информационного обеспечения образовательного процесса в вузе на основе QR-кодов в формате информационных стендов.

Цель разработки – спроектировать и разработать масштабируемый макет информационного стенда для доступа к информационной системе обеспечения ОПОП на основе QR-кодов.

В работе описаны результаты проектирования и реализации системы, обеспечивающей доступ к документации основной профессиональной образовательной программы при помощи мобильных устройств, рассмотрены технологии создания и сопровождения данной системы.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ДОСТУПА К ЭЛЕКТРОННЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ОБЪЕКТАМ ПОСРЕДСТВОМ QR-КОДОВ С ИНФОРМАЦИОННЫХ СТЕНДОВ.....	6
1.1 ОРГАНИЗАЦИЯ ДОСТУПА К КОМПОНЕНТАМ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В ВУЗЕ	6
1.2 ТЕХНОЛОГИЯ ОПЕРАТИВНОГО И МОБИЛЬНОГО ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИИ	10
1.3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ QR-КОДОВ	30
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО СТЕНДА С МОБИЛЬНЫМ ДОСТУПОМ К КОМПОНЕНТАМ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	34
2.1 МАКЕТ МАСШТАБИРУЕМОГО ИНФОРМАЦИОННОГО СТЕНДА	34
2.2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ.....	37
2.3 ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ QR-КОДОВ НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	41
2.4 АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47
ПРИЛОЖЕНИЯ	50
Приложение 1.	50

Введение

Одним из элементов реализации образовательной программы в вузе является обеспечение доступа к компонентам основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). В соответствии с разделом «Требования к условиям реализации программы» Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО), «Электронная информационно-образовательная среда организации должна обеспечивать: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах» [17]. Таким образом, документация, обеспечивающая реализацию ОПОП должна находиться в открытом доступе, то есть быть общедоступной.

Современные информационные технологии позволяют моментально и мобильно получить информацию любого типа. Так, например, большую популярность получили технологии создания и распознавания QR-кодов. «QR-код (англ. quick response – быстрый отклик) – двухмерный штрих-код (бар-код), содержащий различную информацию и предназначенный для считывания при помощи специальных сканеров и камер мобильных телефонов» [4]. При помощи QR-кода можно закодировать любую текстовую информацию объемом около 4 тысяч символов, виртуальную визитную карточку, ссылку на сайт или телефон и др.

Применение технологий создания и распознавания QR-кодов при организации доступа к электронной документации, обеспечивающей ОПОП, позволяет оптимизировать этот процесс, при этом традиционная система представления информации в формате информационных стендов сохраняется.

Объект разработки – система информационного обеспечения образовательного процесса в вузе на основе QR-кодов в формате информационных стендов.

Цельг – спроектировать и разработать масштабируемый макет информационного стенда для доступа к информационной системе обеспечения ОПОП на основе QR-кодов.

Задачи:

1. Проанализировать технологии организации доступа к информации ОПОП, выделить структурные компоненты.
2. Рассмотреть технологию реализации доступа к информации на базе QR-кодов.
3. В соответствии с техническим заданием провести разработку масштабируемого макета информационного стенда с доступом к компонентам ОПОП.
4. Подготовить техническую и сопроводительную документацию. Провести апробацию.

Глава 1. Организация доступа к электронным информационным объектам посредством QR-кодов с информационных стендов

1.1 Организация доступа к компонентам основной профессиональной образовательной программы в вузе

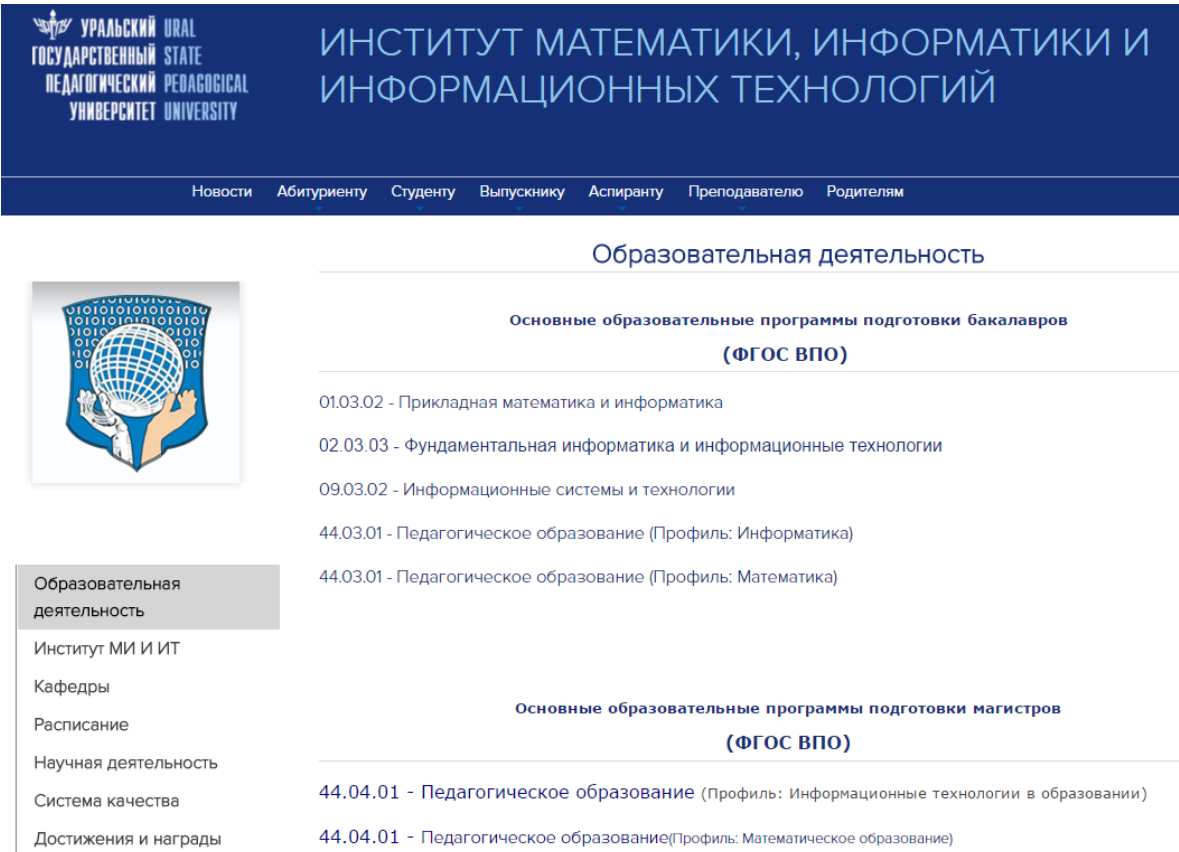
В соответствии со статьей 2 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) «образовательная программа – это комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов» [18]. Одной из форм образовательной программы является основная профессиональная образовательная программа высшего образования. Согласно положению «О фонде оценочных средств» УрГПУ, «основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, программы ГИА, иных компонентов, а также оценочных и методических материалов» [15]. Таким образом, ОПОП регламентирует процесс обучения в высшем учебном заведении по отдельно взятому направлению подготовки [13].

На основании рассмотренных выше определений, можно выделить следующие документы, обеспечивающие основную профессиональную образовательную программу:

- общая характеристика направления подготовки;

- учебный план;
- рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей);
- программы учебной и производственной практик;
- календарный учебный график;
- программа государственной итоговой аттестации;
- методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

Доступ ко всем вышеперечисленным материалам осуществляется вузами средствами электронной информационно-образовательной среды и размещением распечатанных документов на информационных стендах в здании учебного учреждения.



The screenshot shows the website of the Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies (IMIIT) of Ural State Pedagogical University. The header includes the university's name in Russian and English, and the institute's name. A navigation bar lists various user groups. The main content area is titled 'Образовательная деятельность' (Educational Activity) and lists 'Основные образовательные программы подготовки бакалавров (ФГОС ВПО)' (Main educational programs for bachelor's degree preparation (FSES HE)). The listed programs are: 01.03.02 - Applied mathematics and informatics; 02.03.03 - Fundamental informatics and information technologies; 09.03.02 - Information systems and technologies; 44.03.01 - Pedagogical education (Profile: Informatics); 44.03.01 - Pedagogical education (Profile: Mathematics). A sidebar on the left contains links to 'Образовательная деятельность', 'Институт МИ И ИТ', 'Кафедры', 'Расписание', 'Научная деятельность', 'Система качества', and 'Достижения и награды'. Below the bachelor's programs, the section for 'Основные образовательные программы подготовки магистров (ФГОС ВПО)' (Main educational programs for master's degree preparation (FSES HE)) is partially visible, listing 44.04.01 - Pedagogical education (Profile: Information technologies in education) and 44.04.01 - Pedagogical education (Profile: Mathematical education).


Рис. 1. Перечень направления подготовок на сайте *inform.uspu.ru*

Рассмотрим реализацию обеспечения документацией образовательных программ на примере института математики, информатики и информационных технологий (ИМИиИТ) УрГПУ.

На сайте института в разделе «Образовательная деятельность» находится перечень направлений подготовок (см. Рис. 1) и ссылки на страницы с электронными документами для каждой образовательной программы (см. Рис. 2). Таким образом в ИМИиИТ обеспечивается доступ к документам ОПОП средствами электронной информационно-образовательной среды.

[Новости](#)
[Абитуриенту](#)
[Студенту](#)
[Выпускнику](#)
[Аспиранту](#)
[Преподавателю](#)
[Родителям](#)

230400.62 - Информационные системы и технологии



Образовательная деятельность
Институт МИ И ИТ
Кафедры
Расписание
Научная деятельность
Система качества
Достижения и награды
История
Доска почета
Задать вопрос администрации института

Основная образовательная программа

Общая характеристика направления подготовки

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения основных образовательных программ (в зачетных единицах) для очной формы обучения и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП, включая последипломный отпуск	Трудоемкость (в зачетных единицах)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наименование		
ООП бакалавриата	62	бакалавр	4 года	240 *)

*) трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

РАБОЧИЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Рис. 2. Страница с ссылками на электронные документы для направления подготовки «Информационные системы и технологии»

Ниже представлено оформление стендов ИМИиИТ, на которых размещены документы, необходимые для реализации образовательных программ (см. Рис. 3). Как можно заметить, на стендах размещается не вся информация, имеющая отношение к ОПОП. Например, документы, содержащие рабочие программы дисциплин, не предполагают размещение на информационном стенде. То есть, многостраничные документы не представляется возможным представить в печатном виде на информационном стенде.

Рассмотрев пример организации обеспечения документацией образовательных программ, можно сделать вывод, что размещение материалов на стендах имеет следующие недостатки:

- большой объем занимаемого пространства;
- отсутствие дистанционного доступа к информации.

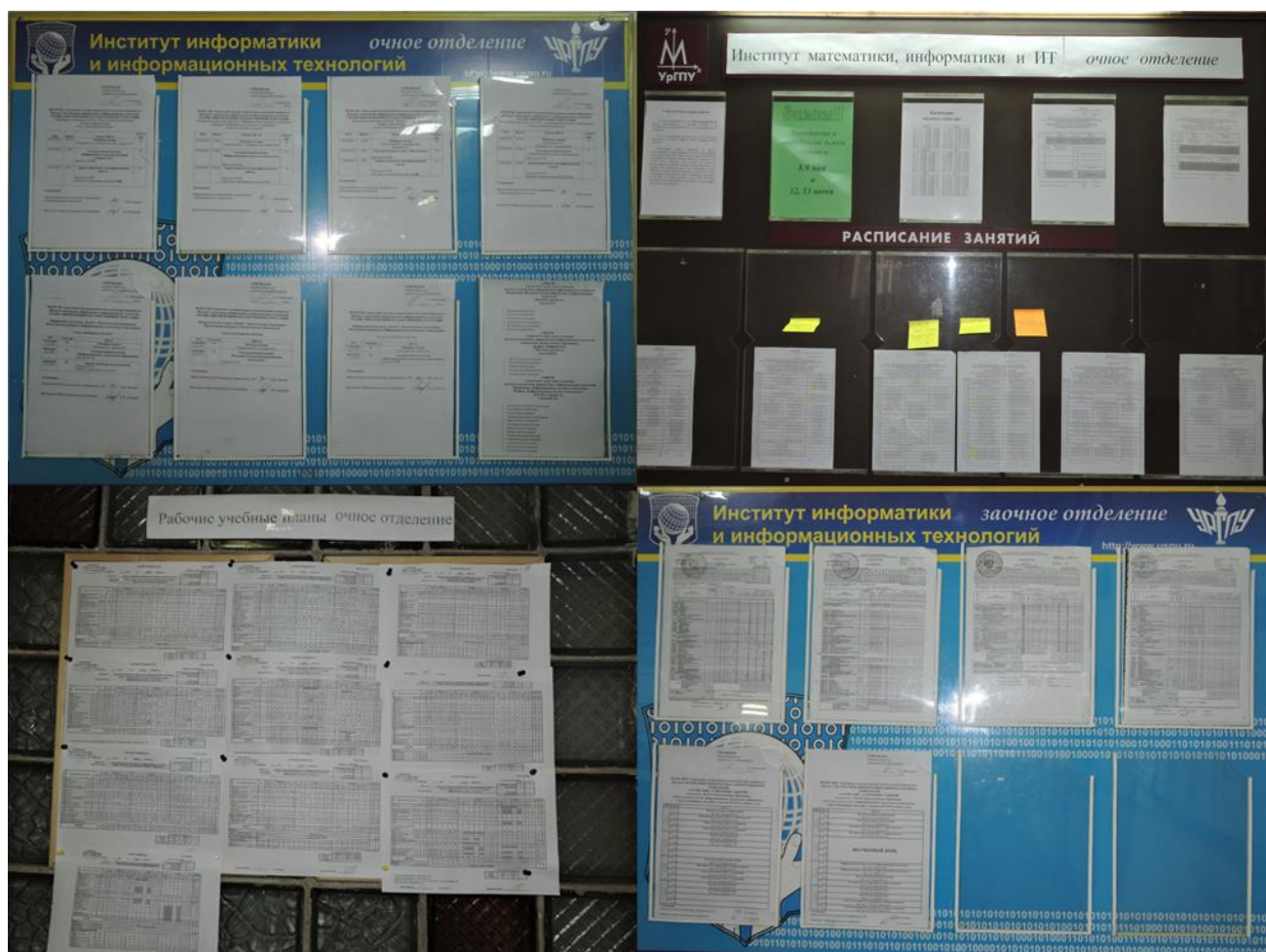


Рис. 3. Оформление печатных стендов в ИМИиИТ

Любое высшее учебное заведение реализует несколько направлений подготовок. В связи с этим существует необходимость размещения на информационных стендах сопроводительной документации для каждого направления подготовки, что многократно увеличивает объем занимаемого документами пространства на стенде. Это приводит к возможной визуальной дезориентации участников образовательного процесса при поиске нужной информации.

Часто существует необходимость иметь возможность дистанционного доступа к документам ОПОП. Стендовое представление печатной документации не предполагает такой возможности. Одним из вариантов решения этой проблемы является фотографирование нужного документа средствами мобильных

устройств. Данный подход к решению проблемы не совершенен: при фотографировании возможна потеря качества изображения, что может привести к искажению информации или невозможности ее интерпретировать.

Средства электронной информационно-образовательной среды лишены недостатков стендового представления информации. Они нацелены на дистанционный доступ посредством информационно-телекоммуникационных сетей [5], а также обладают широкими возможностями по структурированию материалов. К недостаткам средств электронной информационно-образовательной среды можно отнести возможные дополнительные материальные расходы за пользование телекоммуникационными видами связи.

Таким образом, исходя из вышеперечисленных недостатков стандартных способов организации предоставления доступа к документации ОПОП, становится актуальным вопрос объединения стендовой формы предоставления информации и средств электронной информационно-образовательной среды в единую систему информационного обеспечения образовательного процесса с использованием современных технологий доступа к материалам.

1.2 Технология оперативного и мобильного доступа к информации

Самым популярным источником информации в современном мире является глобальная сеть Интернет. Интернет позиционируется как универсальное информационное пространство, предназначенное для хранения и распространения различного рода информации: деловой, научной, развлекательной и т.д. Доступ в Интернет осуществляется через компьютерные сети, спутники связи, оптоволоконные линии и электропровода, сотовую связь [9].

В современном мире темп жизни требует быстрого доступа к любому виду информации, поэтому все большую популярность набирают мобильные устройства как средства выхода в Интернет. Имеющиеся на данный момент технологии предоставления доступа к Глобальной сети позволяют получать

информацию в любое время и находясь практически в любой точке земного шара. Такими технологиями являются технологии беспроводных локальных сетей и технологии сотовой связи.

Мобильные технологии доступа к сети Интернет

А. Джамалипур в своей работе рассматривает мобильный Интернет как архитектуру, позволяющую пользователю иметь доступ к Глобальной сети независимо от местонахождения относительно точки подключения. Автор справедливо отмечает, что мобильный Интернет обеспечивает доступ к сети не только через радиоканалы, но также через проводную сеть, например, сеть Ethernet [6]. Примером подобного беспроводного Интернета может служить беспроводная локальная сеть. Согласно Интернет-источнику, «Беспроводная локальная сеть (англ. Wireless Local Area Network; Wireless LAN; WLAN) – это автономная локальная вычислительная сеть, базирующаяся на беспроводной передаче данных» [3]. В. Максимов рассматривая в своей работе технические особенности построения WLAN, говорит: «Беспроводная сеть строится на основе базовых станций (Access Point – точек доступа). Точка доступа – это своеобразный мост, который предоставляет беспроводной доступ станциям, оборудованным беспроводными сетевыми картами, между собой и к компьютерам, объединенным в сеть посредством проводов» [11]. Таким образом, точки доступа выступают в качестве программно-аппаратных устройств, позволяющих пользователю перемещаться в радиусе покрытия сети не теряя соединение. Самым популярным семейством стандартов беспроводных локальных сетей является семейство IEEE 802.11, более известное пользователям как Wi-Fi (сокращение от Wireless Fidelity – беспроводное качество).

В области технологий сотовой связи, предназначенных для осуществления обмена данными посредством сети Интернет, не сегодняшний день существует множество стандартов. В основном речь идет о таких поколениях беспроводных телефонных технологий, как 2,5G, 3G, 3,5G и 4G. Стандарты, представляющие данные поколения рассматривают в своих работах И. Шахнович,

В.О. Тихвинский, С.В. Терентьев, А.Б. Юрчук и А. Джамалипур [21, 16, 6]. На основании анализа данных работ была составлена таблица, отражающая входящие в разные поколения стандарты (см. Таблица 1).

*Таблица 1.
Поколения мобильной телефонии*

Поколение	Стандарты	Скорость передачи данных
2,5G	GPRS, EDGE, XRTT	до 384 кбит/с
3G	WCDMA, CDMA2000, UMTS	до 3,6 Мбит/с
3,5G	HSDPA, HSUPA, HSPA, HSPA+	до 42 Мбит/с
4G	LTE, WiMax	100 Мбит/с - 1 Гбит/с

Технологии четвертого поколения (4G) набирают все большую популярность, так как их скорость передачи данных в разы превышает скорость предыдущих поколений. Большинство современных сотовых операторов поддерживают стандарт LTE, что дает возможность пользователям получать высокоскоростное соединение с сетью Интернет.

В связи с активным использованием человечества сети Интернет для поиска информации, возникают новые проблемы. М.В. Поддубная в своей статье «Интернет как источник информации для исследователя» говорит: «несмотря на распространенное мнение о том, что для человека, обладающего должным уровнем компьютерной грамотности, поиск научной и образовательной информации легок и прост, это не соответствует действительности. Работа в Сети требует от исследователя освоения сложной системы чтения, анализа, коммуникации, с которой он ранее не сталкивался» [10]. На основании данного высказывания можно сделать вывод о том, что поиск в сети Интернет может отнимать у пользователей много времени и сил. Современные технологии стремятся оптимизировать и облегчить поиск информации, сделать его еще более мобильным. К таким технологиям можно отнести технологии создания и распознавания QR-кодов, позволяющие организовать быстрый доступ к конкретной

информации без необходимости ее поиска. Данные технологии нашли широкое применение во многих областях жизнедеятельности человека: реклама, туризм, пресса, а также в различных сферах, связанных с передачей информации. QR-коды могут быть размещены на рекламных щитах, общественном транспорте, информационных стендах, визитных карточках и т.д. Одним из наиболее распространенных вариантов представления QR-кодов является их размещение на информационных стендах. В подобных случаях в бар-кодах содержатся ссылки на электронные ресурсы (Интернет-ссылки). Таким образом, QR-код служит связующим звеном между бумажным носителем и электронным источником.

Популярность QR-кодов обоснована простотой использования: для генерации бар-кодов существует множество Online-сервисов; считывание кодов осуществляется с помощью приложения-сканера, установленного на смартфон, оснащенный камерой. Стоит отметить, что для непосредственного распознавания QR-кода не требуется соединение с Интернетом, даже если в коде содержится ссылка на Интернет-ресурс: перейти по ссылке можно в другое время, когда будет возможность доступа в Сеть.

Существует мнение, что QR-коды – это временное явление, и на смену им идет технология NFC «(Near field communication – «коммуникация ближнего поля», «ближняя бесконтактная связь») – технология беспроводной высокочастотной связи малого радиуса действия, которая дает возможность обмена данными между устройствами, находящимися на расстоянии около 10 сантиметров» [7, 12]. Данная технология в настоящее время уже применяется при оплате товаров и услуг, используется в сфере безопасности и контроля доступа и др. Н.В. Пилюк в своей работе отмечает, что технология NFC в отличие от технологий QR-кодов имеет недостаток: «Недостатком NFC является необходимость оснащения смартфонов специальной микросхемой, в то время как QR-коды могут считывать 99% аппаратов» [14]. Так же автор акцентирует внимание на необходимости установки специальных NFC-меток в местах, откуда требуется организовать доступ к информации, что несомненно влечет за собой матери-

альные затраты. Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день технология NFC не может полностью вытеснить технологии QR-кодов из повседневной жизни человека.

Исходя из рассмотренных преимуществ QR-кодов как средства организации доступа к электронным ресурсам, можно сделать вывод о том, что применение технологий создания и распознавания QR-кодов к организации информационного обеспечения в вузе позволит оптимизировать материальное обеспечение ОПОП, сделать его мобильным. Далее в работе будут рассмотрены технологии генерации и распознавания QR-кодов, проведен анализ некоторых сервисов для их создания и считывания.

Технология генерации QR-кодов

Процесс генерации QR кода делится на несколько этапов:

1. кодирование данных;
2. добавление служебной информации;
3. разделение информации на блоки;
4. создание байтов коррекции;
5. объединение блоков;
6. размещение информации на QR коде [19].

Кодирование данных. Закодировать информацию в QR-код можно несколькими способами. Выбор способа зависит от того, какие символы требуется закодировать. Существует четыре основные кодировки QR-кодов:

- цифровая;
- буквенно-цифровая;
- байтовая;
- кандзи [27].

Рассмотрим каждый тип кодирования подробнее.

Цифровое кодирование. При этом типе кодирования имеющаяся последовательность символов разбивается на группы по 3 цифры, и каждая группа переводится в 10-битное двоичное число. Закодированная последовательность

цифр объединяется в один битовый поток. Если общее количество символов не кратно 3, то если в конце остаётся 2 символа, полученное двузначное число кодируется 7 битами, а если 1 символ, то 4 битами. Данный тип позволяет закодировать до 7089 цифр.

При помощи *буквенно-цифровой* кодировки можно закодировать 10 цифр, латинские буквы от A до Z и некоторые специальные символы. Для кодирования двух символов требуется 11 бит информации. Каждый символ в группе кодируется значением, представленным в Таблица 2. Значение первого символа умножается на 45, затем к этому произведению прибавляется значение второго символа. Полученное число переводится в 11-битное двоичное число и добавляется к последовательности бит. Если в последней группе остается один символ, то его значение кодируется 6-битным числом. Всего данным типом кодировки можно закодировать до 4296 символов.

Таблица 2.
Значения символов в буквенно-цифровом кодировании

Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ
00	0	09	9	18	I	27	R	36	SP
01	1	10	A	19	J	28	S	37	\$
02	2	11	B	20	K	29	T	38	%
03	3	12	C	21	L	30	U	39	*
04	4	13	D	22	M	31	V	40	+
05	5	14	E	23	N	32	W	41	—
06	6	15	F	24	O	33	X	42	.
07	7	16	G	25	P	34	Y	43	/

Байтовым типом кодирования можно закодировать любые символы. Входной поток символов кодируется в любой кодировке, затем переводится в двоичный вид, после чего объединяется в один битовый поток. Можно закодировать до 2953 байт.

Кандзи предназначен для кодирования иероглифов. В основе их кодирования так же лежит визуально воспринимаемая таблица JIS 0212:1990. Она содержит список изображений иероглифов с их кодами. JIS 0208:1997 разбита на 94 страницы по 94 символа. Каждый символ кодируется последовательностью

из 13 бит. Так же, как и в других кодировках, полученная последовательность бит объединяется в один битовый поток. Имеется возможность закодировать до 1817 символов.

Добавление служебной информации. К служебной информации относятся уровень коррекции ошибок и версия QR-кода.

Уровень коррекции ошибок определяет допустимый порог повреждений бар-кода, при котором возможно восстановление данных. Существует всего 4 уровня коррекции ошибок:

- L – допустимо 7% повреждений;
- M – допустимо 15% повреждений;
- Q – допустимо 25% повреждений;
- H – допустимо 30% повреждений.

Важным свойством QR-кода является его версия, от которого зависит размер самого кода: самый маленький (версия 1) 21x21 модулей (без учёта полей), самый большой (версия 40) — 177x177 модулей. Номер версии зависит от количества кодируемой информации и от уровня коррекции [25].

После определения уровня ошибок и версии QR-кода, добавляются служебные поля, содержащие информацию о способе кодирования и количестве данных. Эти поля записываются перед последовательностью бит, получившейся после кодирования данных.

Разбиение на блоки. Получившаяся последовательность байт должна быть разбита на блоки, количество которых определяется выбранным уровнем коррекции ошибок. (см. Таблица 3).

Таблица 3

Определение количества блоков по уровню ошибки и версии кода

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4
M	1	1	1	2	2	4	4	4	5	5
Q	1	1	2	2	4	4	6	6	8	8
H	1	1	2	4	4	4	5	6	8	8
	11	12	13	41	15	16	17	18	19	20
L	4	4	4	4	6	6	6	6	7	8

M	5	8	9	9	10	10	11	13	14	16
Q	8	10	12	16	12	17	16	18	21	20
H	11	11	16	16	18	16	19	21	25	25
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L	8	9	9	10	12	12	12	13	14	15
M	17	17	18	20	21	23	25	26	28	29
Q	23	23	25	27	29	34	34	35	38	40
H	25	34	30	32	35	37	40	42	45	48
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
L	16	17	18	19	19	20	21	22	24	25
M	31	33	35	37	38	40	43	45	47	49
Q	43	45	48	51	53	56	59	62	65	68
H	51	54	57	60	63	66	70	74	77	81

Для определения количества байт в каждом блоке, необходимо все число байт разделить на количество блоков. В том случае, если число не целое, то необходимо найти остаток от деления. Этот остаток определяет, какое количество блоков должны быть дополнены на один байт. Стоит заметить, что дополненными должны оказаться последние блоки. Блоки заполняются данными последовательно – пока не заполнен предыдущий, следующий не заполняется.

Создание байтов коррекции. Процесс создания байтов коррекции основан на алгоритме Рида-Соломона. Данный алгоритм должен быть применен к каждому получившемуся блоку информации. Количество байт коррекции на один блок определяется номером версии и уровнем коррекции QR-кода. Опираясь на эти данные, создается генерирующий многочлен [25].

Объединение блоков. После получения блоков данных и блоков байтов коррекции, становится необходимым их объединение в один поток байт. Происходит это следующим образом: из каждого блока данных по очереди берется один байт информации, когда очередь доходит до последнего блока, из него берется байт и очередь переходит к первому блоку. Так продолжается до тех пор, пока каждый блок не окажется пустым. То же происходит и с блоками байтов коррекции: они берутся в том же порядке, что и соответствующие им блоки данных. Корректирующие ошибки коды записываются после всех информационных данных.

Размещение информации на QR-коде. Полученная в предыдущих шагах последовательность бит готова для размещения на холсте кода. Но прежде, чем рассматривать ее размещение, необходимо рассмотреть части кода, которые обязательно должны присутствовать для его декодирования (см. Рис. 4):

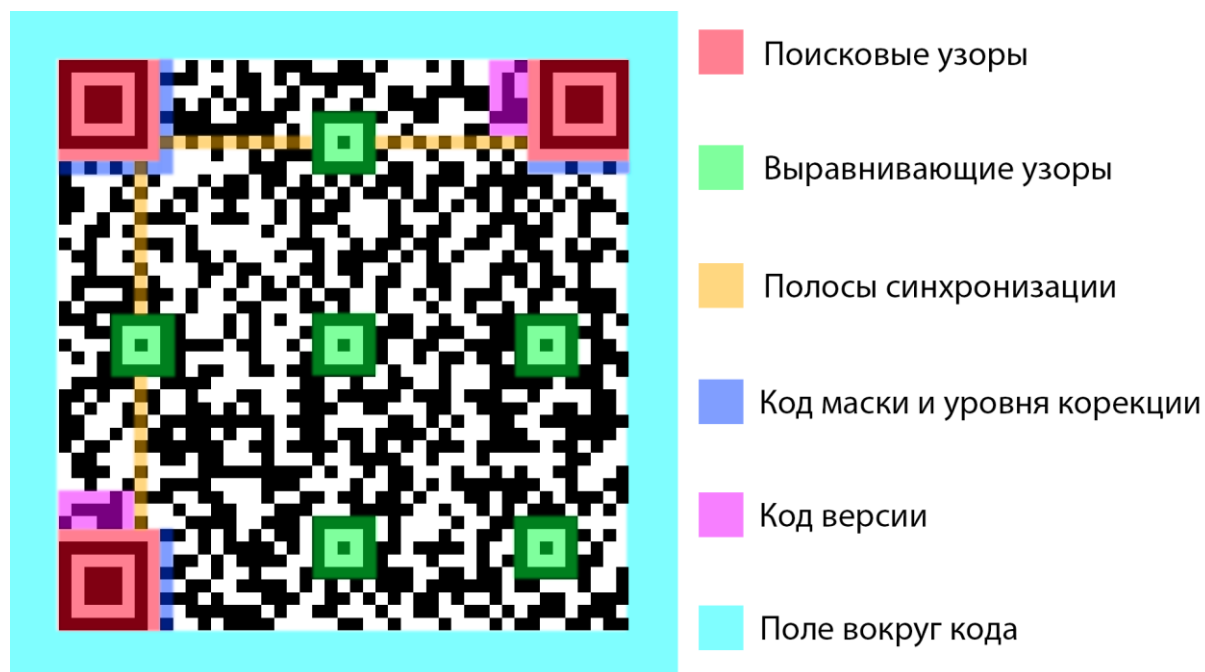


Рис. 4. Поля QR-кода, обязательные для его декодирования

Поисковые узоры служат для определения расположения QR-кода. Их размер составляет 8×8 модулей.

Выравнивающие узоры служат для дополнительной стабилизации кода при его декодировании. Размер – 5×5 модулей. В зависимости от номера версии данные узоры стоят на разных позициях.

Для определения размеров модулей используются полосы синхронизации. Они состоят из чередующихся черных и белых модулей.

Код маски и уровня коррекции расположен рядом с поисковыми узорами.

Код версии имеется только в кодах 7 версии и выше.

Отступ – рамка, шириной в 4 белых модуля, так же является полноценной частью бар-кода. Она необходима для обеспечения считывания кода.

В оставшееся место заносятся данные. Свободное пространство кода разбивается на столбики, ширина каждого из которых 2 модуля. В эти столбики

и заносят информацию, причем делают это «змейкой», начиная с правого нижнего модуля. Заполняются столбцы сначала снизу-вверх, а потом сверху-вниз, чередуясь. Черный модуль соответствует 1, белый модуль – 0. Если данных не хватает, то оставшееся пространство заполняется нулями. Так же, на каждый модуль накладывается маска. Всего существует 8 видов масок, все они приведены ниже (см. Таблица 4).

Таблица 4.
Маски. X — столбец, Y — строка, % — остаток от деления,
/ — целочисленное деление.

0	$(X+Y) \% 2$
1	$Y \% 2$
2	$X \% 3$
3	$(X + Y) \% 3$
4	$(X/3 + Y/2) \% 2$
5	$(X*Y) \% 2 + (X*Y) \% 3$
6	$((X*Y) \% 2 + (X*Y) \% 3) \% 2$
7	$((X*Y) \% 3 + (X+Y) \% 2) \% 2$

Если выражение равно нулю, то цвет модуля инвертируется. Выбор маски может осуществляется по-разному, но спецификация требует выбора оптимальной маски.

Анализ сервисов, предназначенных для генерации QR-кодов

В настоящее время существует множество различных бесплатных online-сервисов, которые предоставляют возможность создания QR-кодов. Далее будут рассмотрены наиболее популярные и функциональные из них.

Сервис qrmania.ru (см. Рис. 5). Данный сервис имеет простой и понятный интерфейс. Средствами этого сервиса можно сгенерировать QR-код, содержащий следующую информацию:

- текст;
- ссылку на сайт;
- телефон;
- SMS сообщение;
- Email адрес;
- Email сообщение;

- визитную карточку;
- сообщение для размещения на Twitter;
- координаты Google Maps.

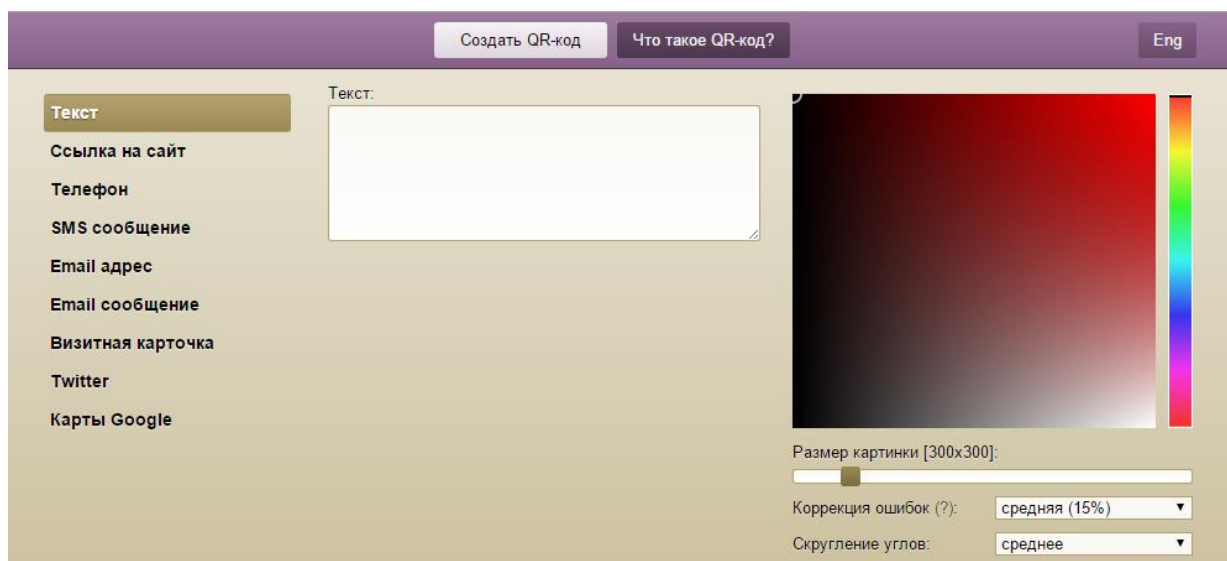


Рис. 5. Сервис *qrmania.ru*

Имеется возможность задания уровня коррекции ошибок. Уровни обозначены следующим образом:

- низкая (7%);
- средняя (15%);
- высокая (25%);
- максимальная (30%).

При генерации QR-кода, содержащего ссылку на сайт, предоставляется возможность создания короткой ссылки с помощью сервиса *bit.ly*. Использование коротких ссылок позволит уменьшить количество информационных модулей в коде, благодаря чему будет легче произвести считывание кода устройством, имеющим низкие технические характеристики.

Сервис позволяет сохранить растровое изображение QR-кода в формате PNG и векторное в формате EPS. Также имеется возможность получить HTML код картинки для вставки на сайт или в блог.

На сервисе *qrmania.ru* предоставляется возможность внесения дизайнерских изменений во внешний вид кода, а именно:

- возможность выбора цвета QR-кода;
- возможность скругления углов модулей;
- выбор размера изображения (от 200×200 пикселей до 1000×1000).

На Рис. 6 представлен один из возможных вариантов изменения внешнего вида QR-кода.





Рис. 6. QR-код с измененным дизайном


Отличительной чертой данного сервиса является наличие короткой справочной информации о QR-кодах и наличие перечня рекомендуемых для их считывания приложений для мобильных устройств [26].


Сервис *qr-code.com.ua* (см. Рис. 7). Этот сервис позволяет сгенерировать QR-коды, несущие в себе нижеперечисленную информацию:


- контактную информацию (визитную карточку);
- Email адрес;
- события календаря;
- геолокацию (координаты местонахождения объекта);
- URL-адрес;
- текст;
- SMS;
- номер телефона;
- данные о сети Wi-Fi.


 **Генератор QR кода**
 Быстрый и удобный генератор QR-кода. Создает отлично считываемый всеми устройствами штрихкод. Подходит для визиток, URL адресов, событий календаря, email. Поддерживает все виды штрихкодов от обычного текста до Wi-Fi сети. Для генерации изображения используется технология Google


 Контактная информация


 Email


 Календарь


 Геолокация

 URL-адрес

 Текст

 SMS

 Номер телефона

 Wi-fi сеть

Тип кода

Контактная информация ▼

Имя

Компания

Название

Номер телефона

Email

Адрес

Адрес 2

Web-сайт

Почта

Формат

MECARD ▼

Размер изображения

Большой ▼

Коррекция ошибок

L ▼

Кодировка

UTF-8 ▼

Генерировать →

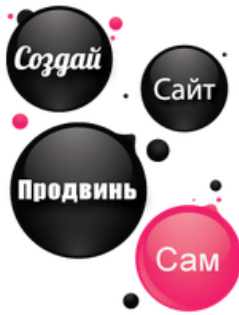


Рис. 7. Сервис *qr-code.com.ua*

При генерации кода имеется возможность задать следующие параметры:

- размер получаемого кода (маленький, средний, большой);
- уровень коррекции ошибок (4 уровня имеющие обозначения «L», «M», «Q», «H»);
- кодировку (предусмотрено 3 вида кодировки: UTF-8, ISO 8859-1, предназначенная для западноевропейских языков, и Shift JIS – кодировка для японского языка).

Сохранить изображение с QR-кодом можно в формате PNG.

Сервис *creambree.ru*. Данный сервис имеет как бесплатные, так и платные функции. К дополнительным платным функциям относятся:

- создание динамических QR-кодов: в отличие от статических, динамические содержат не информацию, а лишь ссылку на нее. Соответственно информация, доступная по ссылке, может меняться и нет необходимости

генерировать новый QR-код. Однако данные хранятся на сервере, и код не удастся интерпретировать, не имея подключения к сети Интернет;

- предоставление статистики сканирований.

Платный вариант работы с данным сервисом предназначен для оптимизации маркетинговой политики компаний и предприятий. Обычным пользователям будет достаточно работы с бесплатным вариантом (см. Рис. 8), так как в нем реализованы все необходимые функции, о которых будет сказано ниже.

The screenshot shows the web interface of the creambee.ru QR code generator. On the left, under 'Типы кодов' (Code Types), there are several categories: 'Информационные' (Informational) with 'Простой текст' (Simple text) selected, 'Контакт vCard', 'Телефон' (Phone) with 'Звонок на номер' (Call number) and 'SMS на номер' (SMS to number), 'Интернет' (Internet) with 'Переход на сайт' (Go to site) and 'Отправка E-Mail', and 'Социальные сети' (Social networks) with 'Сообщение в твиттер' (Message on Twitter) and 'Поделиться в фейсбук' (Share on Facebook). The main area is titled 'Простой текст' (Simple text) and contains a text input field with 'Сервис creambee.ru'. On the right, 'Ваш QR-код' (Your QR code) shows a generated QR code. Below it, there are options to 'Получите QR-код' (Get QR code) in 'Формат: PNG' and 'Размер: 200 px', a 'Скачать' (Download) button, and a 'Раскрасить код' (Colorize code) button. At the bottom right is a large red 'Создать код' (Create code) button. A link 'Смотрите также: Примеры динамических QR-кодов' (See also: Examples of dynamic QR codes) is at the very bottom.

Рис. 8. Окно с бесплатными функциями сервиса creambee.ru

Сервис creambee.ru предоставляет возможность генерации QR-кода, несущего в себе нижеперечисленную информацию:

- простой текст;
- визитная карточка;
- номер телефона;
- SMS сообщение;
- ссылку на сайт;
- Email адрес;
- сообщение для Twitter;

- поделиться в Facebook.

После генерации кода, возможно редактирование как его внешнего вида, так и некоторых других характеристик. Например, имеется возможность выбора одного из четырех уровней коррекции: «L», «M», «Q», или «H». Так же можно добавлять или удалять сегменты кода (естественно, изменения не касаются обязательных частей кода), что позволит придать ему желаемый внешний вид. При добавлении или удалении сегментов, появляется сообщение об изменении уровня читаемости кода.

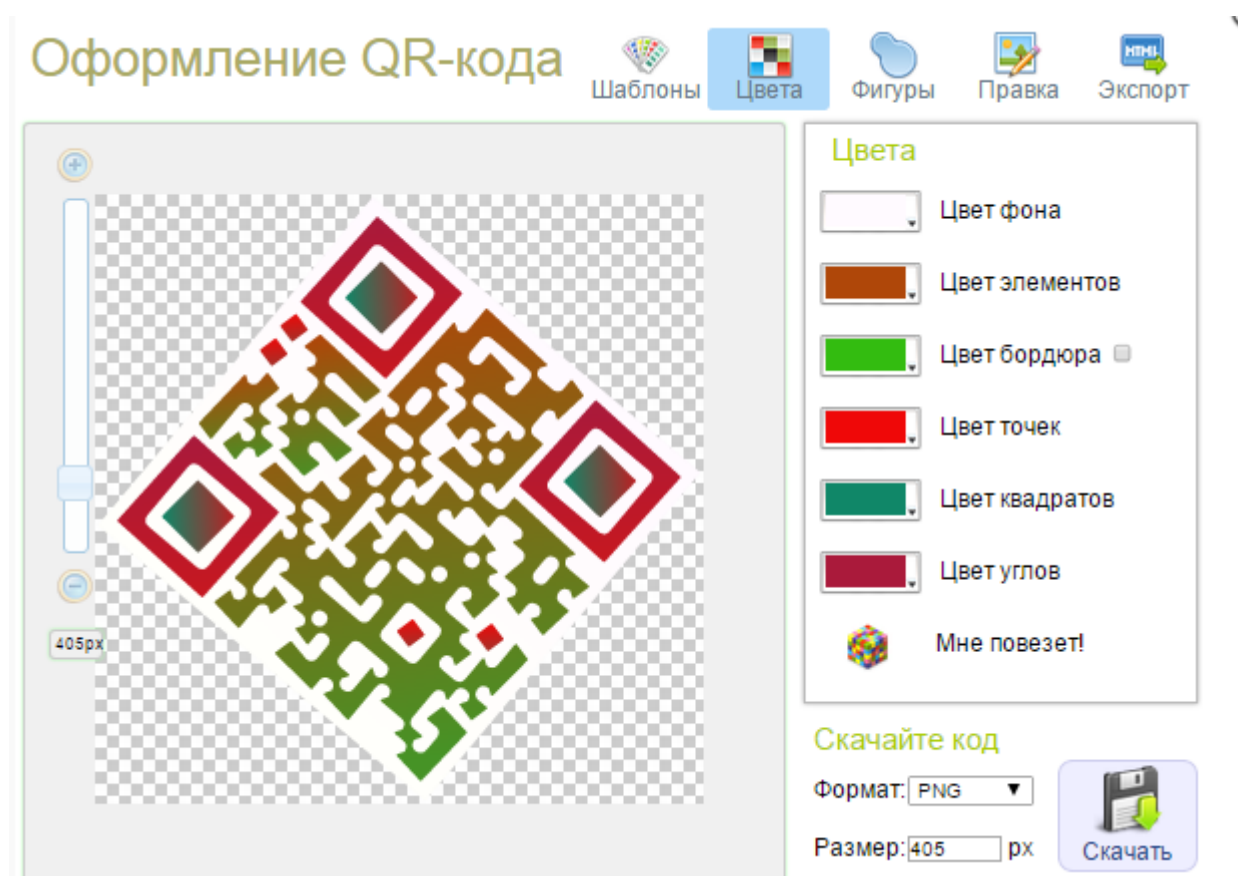


Рис. 9. Окно сервиса creatbee.ru с настройками внешнего вида кода

Что касается дизайнерских решений, то данный сервис располагает большим арсеналом настроек внешнего вида бар-кода (см. Рис. 9):

- изменение цвета выбранных частей кода;
- трансформации и выбор формы отдельных модулей;
- поворот кода на заданный угол;
- выбор размера;

- возможность выбора готового шаблона.

Имеется возможность сохранить код в растровых форматах PNG и JPEG и в векторном формате SVG, а также получить HTML ссылку для размещения на сайте.

Общие принципы распознавания QR-кодов

Для распознавания QR-кодов необходимо наличие аппаратного устройства (смартфона, планшета и т.п.) и программного обеспечения.

Аппаратное устройство должно быть оснащено камерой. Для наилучшего распознавания кодов, камера должна обладать следующими характеристиками:

- наличие функции автофокуса;
- разрешение матрицы от 5 Мп и выше.

С устройств, камеры которых обладают более низкими характеристиками, считывание бар-кодов может быть затруднено.

Что касается программного обеспечения, то его выбор целиком и полностью остается на усмотрение пользователя, так как для каждой современной мобильной операционной системы существует огромное количество приложений. На сайте сервиса qrmania.ru имеются рекомендации по выбору программного обеспечения для разных платформ: для iOS рекомендуются приложения QR Reader for iPhone и Scan; для Android – Barcode Scanner и QuickMark QR Coder Reader; приложение i-nigma рекомендуется для разных видов платформ. Подробнее рассмотрим некоторые приложения, предназначенные для операционной системы Android.

Приложение Barcode Scanner (см. Рис. 10) позволяет сканировать штрих-коды разных видов (в том числе и QR-коды). Для сканирования штрих-кода необходимо поместить его в прямоугольник видоискателя. Имеется возможность просмотра истории сканирования (хранятся все данные, которые были считаны при сканировании).

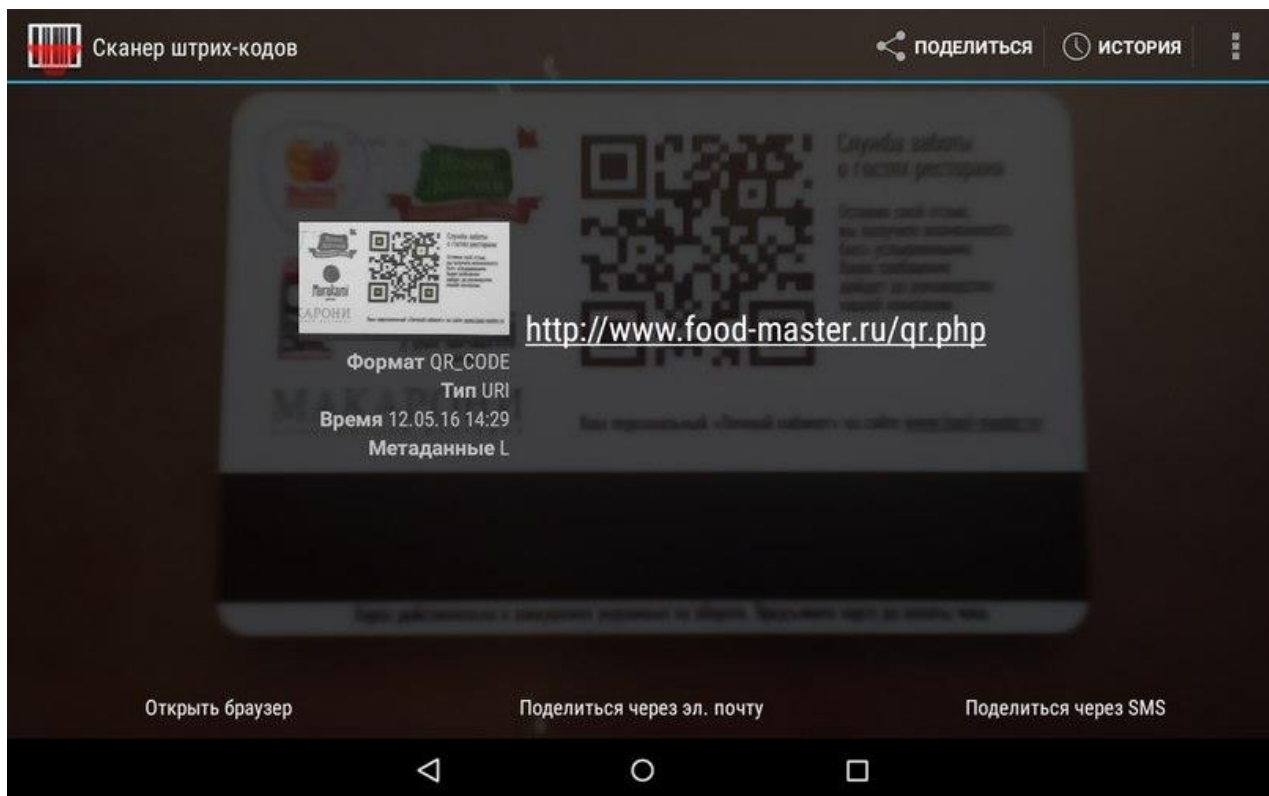


Рис. 10. Приложение Barcode Scanner

Приложение QuickMark QR Coder Reader (см. Рис. 11) является условно бесплатным (в бесплатном режиме отображаются рекламные баннеры). Это приложение так же позволяет сканировать большое количество видов штрих-кодов. Имеется возможность изменения размера видоискателя. Приложение поддерживает масштабирование изображения в видоискателе средствами камеры мобильного устройства. Имеются возможности просмотра истории сканирования и краткой справки по использованию приложения.



Рис. 11. Приложение QuickMark QR Coder Reader

Помимо приложений, специально предназначенных для сканирования штрих-кодов, существует программное обеспечение, основной функцией которого является обеспечение работы камеры мобильного устройства, со встроенной возможностью сканирования бар-кодов. Примером может служить приложение HD Camera (см. Рис. 12).



Рис. 12. Приложение HD Camera

Выбор характеристик QR-кодов и сервиса для их генерации

Для организации внедрения технологий создания и распознавания QR-кодов в традиционную стендовую форму представления материалов ОПОП, необходимо определиться с тем, какими характеристиками должны обладать бар-коды. На основании вышепересмотренных технологий, можно выделить следующие характеристики:

1. Тип кодируемой информации. В кодах будут закодированы ссылки на сайт и документы, а также визитные карточки.
2. Формат получаемого изображения. Целесообразно получать изображения в формате PNG.
3. Уровень коррекции ошибок. Использование высокого уровня коррекции ошибок приведет к увеличению числа информационных бит в QR-коде, что в свою очередь может затруднить его считывание. Таким образом, стоит выбрать уровень коррекции ошибок уровня М (15%).
4. Дизайн. Следует не применять к генерируемому коду дополнительное редактирование внешнего вида.

На основании вышеперечисленных характеристик, необходимо выбрать сервис, наиболее подходящий для генерации необходимых QR-кодов. Ниже приведена сравнительная таблица характеристик ранее рассмотренных сервисов [1, с.67].

Таблица 5.

Сравнение сервисов, предназначенных для генерации QR-кодов

Признак	qrmania.ru	qr-code.com.ua	creambee.ru
Типы кодируемой информации	Текст, URL адресс, телефон, SMS-сообщение, E-mail адресс, E-mail сообщение, визитная карточка, сообщение в Twitter, координаты Google Maps	Текст, URL адресс, телефон, SMS-сообщение, E-mail адресс, визитная карточка, событие в календаре, координаты местоположения, Wi-Fi сеть	Текст, URL адресс, телефон, SMS-сообщение, звонок на номер, E-mail сообщение, сообщение в Twitter, сообщение в Facebook
Поддержка форматов получаемого изображения	PNG, EPS	PNG	PNG, JPEG, SVG
Возможность выбора размера изображения	Возможность выбора размера от 200x200 до 1000x1000 точек	Выбор ограничен тремя вариантами	Выбор любого размера
Возможность коррекции ошибок	Возможность выбора одного из четырех уровней		
Поддержка возможности дизайна	Выбор цвета, скругление углов	Не реализовано	Выбор цвета, дизайн по шаблонам, трансформации и множество других возможностей
Возможность создания коротких ссылок	Реализовано через bit.ly	Не реализовано	

Наиболее подходящим для реализации задачи является сервис qrmania.ru, так как он не только удовлетворяет вышеперечисленным требованиям к функционалу, но и предоставляет возможность создания коротких ссылок через сервис bit.ly. Это позволит уменьшить количество информационных модулей, благодаря чему будет упрощена процедура распознавания бар-кода.

1.3 Техническое задание на разработку системы информационного обеспечения образовательного процесса в вузе на основе QR-кодов

1. Общие сведения.

1.1. Название организации-заказчика.

Институт математики, информатики и информационных технологий (ИМИиИТ) УрГПУ.

1.2. Название продукта разработки (проектирования).

Система информационного обеспечения образовательного процесса в вузе на основе QR-кодов.

1.3. Назначение продукта.

Система предназначена для организации доступа к электронным документам основной профессиональной образовательной программы средствами технологий создания и распознавания QR-кодов при помощи мобильных устройств.

1.4. Плановые сроки начала и окончания работ.

Начало работ: 1 сентября 2015 г.; окончание работ 15 мая 2016 г.

2. Характеристика области применения продукта.

2.1. Процессы и структуры, в которых предполагается использование продукта разработки.

Систему предполагается использовать для информационного обеспечения и управления учебным процессом.

2.2. Характеристика персонала (количество, квалификация, степень готовности)

Специалист по учебно-методической работе, имеющий навыки работы с системой управления содержимым (CMS) «Joomla!» и векторным графическим редактором.

3. Требования к продукту разработки.

3.1. Требования к продукту в целом.

Система должна иметь возможность масштабирования и обеспечивать возможность обновления контента.

3.2. *Аппаратные требования.*

3.2.1. *Для создания макета представления стенда и заполнения его контентом* требуются аппаратные средства, обеспечивающие возможность работы с сетью Интернет и нужным программным обеспечением (стационарный компьютер, ноутбук). Требования к аппаратному средству, обеспечивающему работу с ПО:

- Intel® Pentium® 4, AMD Athlon™ 64 или AMD Opteron™;
- 1 ГБ оперативной памяти
- 1,5 ГБ свободного пространства на жестком диске;
- мышь и клавиатура;
- разрешение экрана: 1024 x 768.

3.2.2. *Для получения* нужной информации с оформленного стенда требуется мобильное устройство с доступом в Интернет.

3.3. *Указание системного программного обеспечения (операционные системы, браузеры, программные платформы и т.п.).*

Операционная система Android, IOS, Windows Phone.

Microsoft® Windows® 8, Microsoft® Windows® 7 (32- или 64-разрядная версия), Windows Vista® (32- или 64-разрядная версия) или Windows® XP (32-разрядная версия) с последними пакетами обновления;

3.4. *Указание программного обеспечения, используемого для реализации.*

- Интернет-браузер Mozilla Firefox, Google Chrome или др.;
- CMS «Joomla!»;
- online-сервис генерации QR-кодов;
- графический векторный редактор.

3.5. *Для сетевых систем – особенности реализации серверной и клиентской частей.*

Электронные документы, доступ к которым должен быть обеспечен, хранятся на сервере учебного учреждения.

3.6. Форматы входных и выходных данных

Входные данные – электронные документы ОПОП формата *.pdf, *.docx, или иного формата, предполагающего оформление данных документов.

Выходные данные – оформленный в соответствии с настоящим техническим заданием информационный стенд.

3.7. Источники данных и порядок их ввода в систему (программу), порядок вывода, хранения.

Электронные документы, обеспечивающие ОПОП, размещают на сервере баз данных сайта inform.uspu.ru. Далее формируют каталог, содержащий ссылки на электронные документы. Имеющиеся ссылки кодируют в QR-коды средствами стороннего online-сервиса. Сгенерированные коды размещают в электронном шаблоне средствами векторного графического редактора. Оформленный документ распечатывают и размещают его на информационном стенде в здании ИМИИТ. В случае необходимости обновления информации, сгенерированные QR-коды, содержащие в себе ссылки на обновленные источники информации, распечатывают и помещают (наклеивают) в нужное место на готовом стенде.

3.8. Порядок взаимодействия с другими системами, возможности обмена информацией.

Не предусмотрен.

3.9. Меры защиты информации.

Доступ к редактированию содержимого сайта предоставляется только пользователям, имеющим определенный набор прав доступа.

4. Требования к пользовательскому интерфейсу.

Пользовательский интерфейс определяется программным обеспечением, предусмотренным в техническом задании.

5. Требования к документированию.

5.1. Перечень сопроводительной документации.

Руководство пользователя «Информационно-технологический комплекс обеспечения основной профессиональной образовательной программы».

5.2. Требования к содержанию отдельных документов.

Руководство пользователя включает в себя алгоритм создания информационно-технологического комплекса с применением технологий QR-кодов и рекомендации для его использования.

6. Порядок сдачи-приемки продукта.

В соответствии с графиком выполнения ВКР.

Глава 2. Реализация информационного стенда с мобильным доступом к компонентам основной профессиональной образовательной программы

2.1 Макет масштабируемого информационного стенда

При разработке системы информационного обеспечения образовательного процесса в вузе на основе QR-кодов основным этапом работы стала разработка макета масштабируемого информационного стенда для ИМИиИТ. Данная работа состояла из следующих этапов:

- разработка структуры макета;
- структурирование перечня документов, приведенного в пункте 1.1 данной выпускной квалификационной работы, в графическом представлении;
- верстка документа в соответствии с разработанной структурой макета;
- создание дополнительного сегмента макета, обеспечивающего масштабируемость стенда.

В результате разработки структуры макета были выделены составные части разрабатываемого информационного стенда: шапка стенда, модуль с полезными ссылками, необходимое количество модулей со структурой ОПОП. В шапке стенда должны быть размещены название учебного учреждения и его логотип. В модуле с полезными ссылками было решено размещать QR-коды, содержащие в себе следующую информацию:

- ссылки на контактную информацию администрации (визитная карточка);
- ссылки на необходимые электронные шаблоны документов;
- ссылки на электронные библиотечные системы.

Структурирование перечня документов (модуля со структурой ОПОП) производилось средствами векторного графического редактора CorelDraw (последующая верстка документа также производилась средствами указанного программного обеспечения). Данный модуль по своей сути представляет структуру размещения QR-кодов (см. Рис. 13). При создании структуры были соблюдены следующие рекомендации для размещения QR-кодов:

- для того, чтобы сканирование QR-кодов соответствовало оптическим возможностям мобильных устройств, размеры мельчайших частей кода (модулей) не должны быть меньше 1 мм;
- размер размещаемых QR-кодов должен быть оптимальным для считывания его мобильными устройствами. Минимальный рекомендуемый размер кода – 32×32 мм (без отступов);
- следует помнить об отступе вокруг кода, называемом «Тихой зоной». Минимальная ширина «Тихой зоны» – 4 модуля.

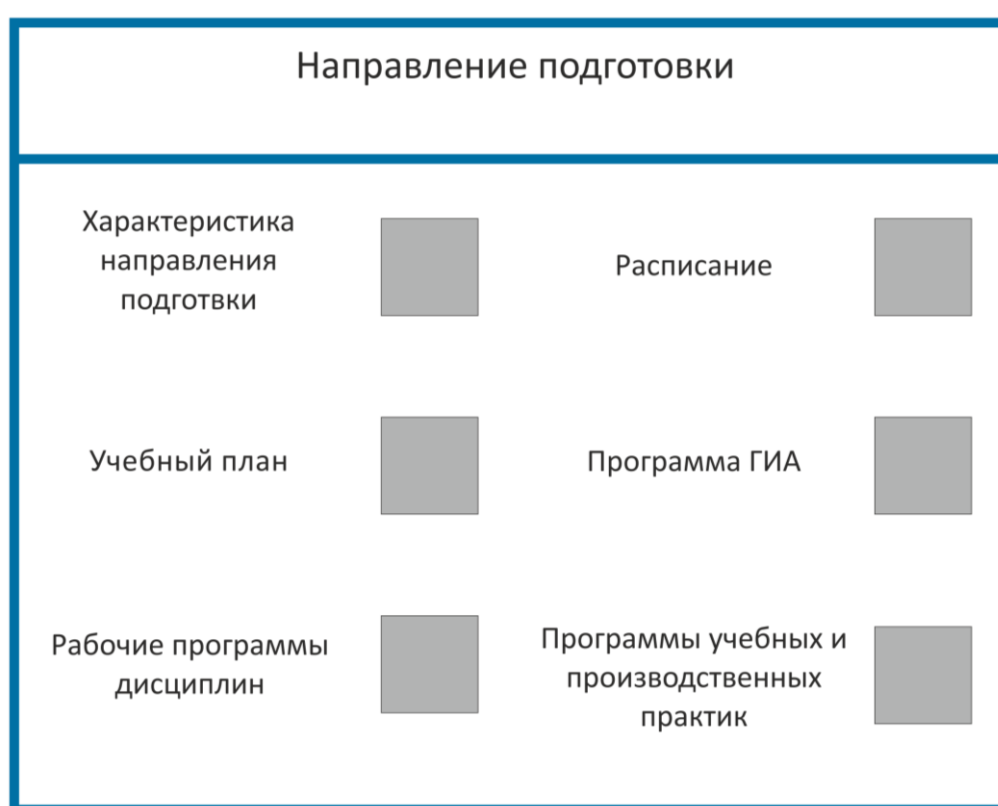


Рис. 13. Модуль структуры ОПОП

Самым трудоемким этапом при разработке макета информационного стенда стала верстка документа в соответствии с разработанной структурой макета. Не маловажным фактором при разработке стало оформление макета в корпоративном стиле, принятом университетом. Результаты работы представлены на Рис. 14.

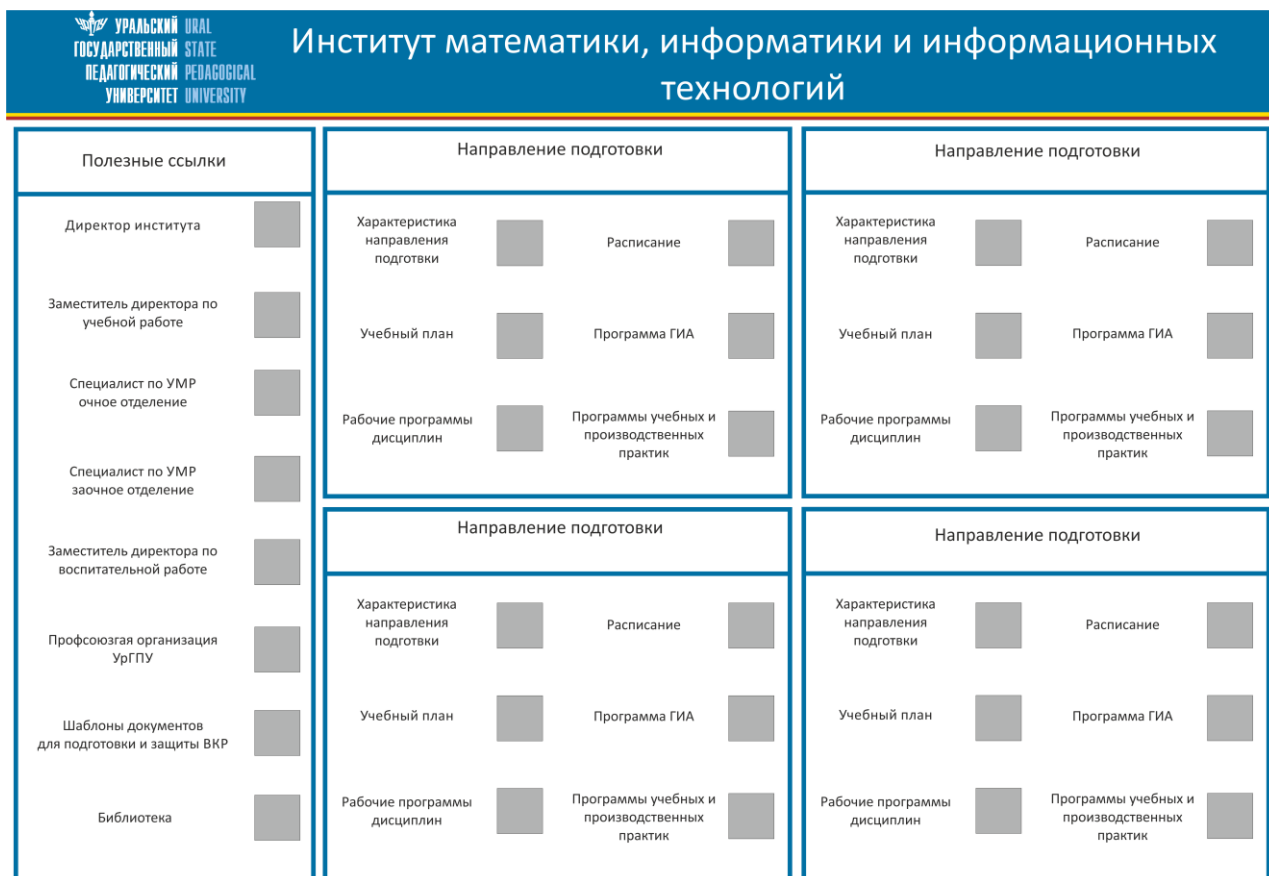


Рис. 14. Макет информационного стенда ИМИиИТ

Для реализации возможности масштабирования стенда в случае добавления новых направлений подготовок был создан дополнительный сегмент для стенда (см. Рис. 15).

Таким образом, распечатав данный макет на формате А1, мы получаем заготовку для размещения информации по ОПОП в структурированном и единообразном стиле.



Рис. 15. Дополнительный сегмент для стенда

2.2 Информационные модели деятельности и функционирования системы

Система информационного обеспечения студентов на основе QR-кодов должна предоставлять участникам образовательного процесса доступ к документации, обеспечивающей ОПОП, при помощи мобильных устройств. В рамках проектирования данной системы была разработана ее функциональная модель (см. Рис. 16).

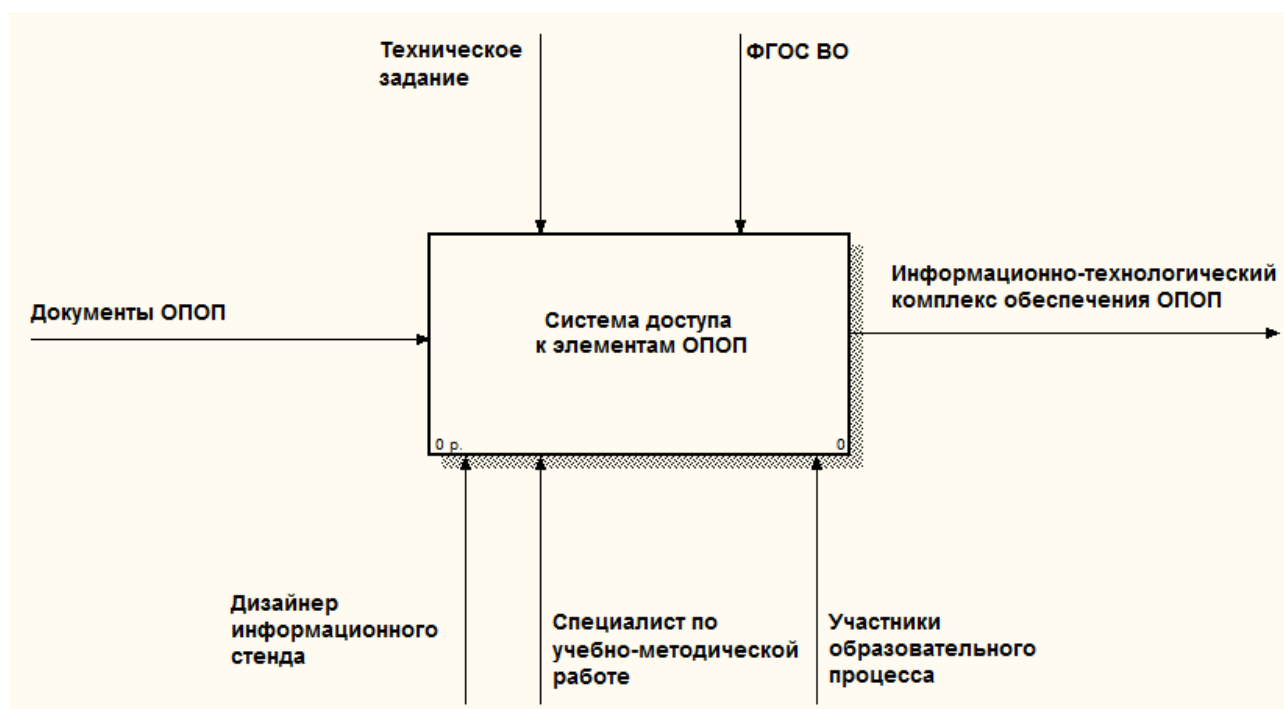


Рис. 16. Функциональная модель системы

Входными данными системы являются электронные документы ОПОП формата, предусмотренного техническим заданием. На выходе из системы – информационно-технологический комплекс обеспечения ОПОП, представленный в виде печатного информационного стенда, на котором размещен интерактивный контент. Система предполагает наличия трех видов пользователей:

- дизайнер информационного стенда;
- специалист по учебно-методической работе;
- участники образовательного процесса.

Рассмотрим детализированную функциональную модель системы (см. Рис. 17).

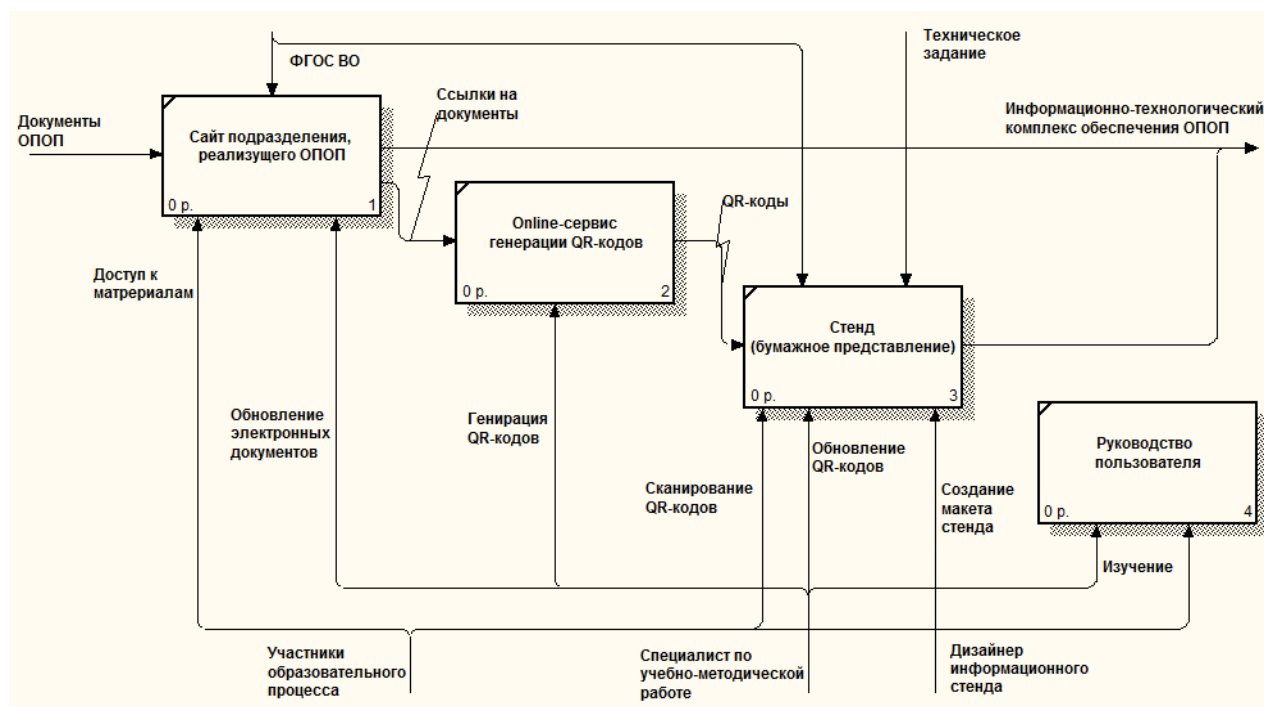


Рис. 17. Детализация (декомпозиция) функциональной модели системы

Данная модель отражает связь основных объектов системы – сайта учебного учреждения и бумажного представления стенда. На стенде размещаются QR-коды, сгенерированные в стороннем online-сервисе, содержащие в себе ссылки на электронные документы ОПОП, расположенные на сайте учебного подразделения. Online-сервис генерации QR-кодов является посредником между основными объектами системы. Руководство пользователя также является объектом системы и обеспечивает работу с ней. На Рис. 18 изображено соответствие QR-кодов, расположенных на информационном стенде, электронным документам на примере направления подготовки «44.03.01 Педагогическое образование, профиль: Математика».



Рис. 18. Схема связи QR-кодов с электронными документами

Для развернутого представления последовательности действий всех субъектов была создана диаграмма деятельности по работе с системой (см. Рис. 19). Построенная модель отображает действия всех участников системы на каждом этапе ее жизненного цикла.

На этапе подготовки системы к эксплуатации дизайнер информационного стенда разрабатывает и реализует макет. На основании разработанного макета дизайнером выделяются ключевые аспекты, необходимые для дальнейшей передачи работ по подготовке системы специалисту по учебно-методической работе. В частности, такими аспектами являются требуемые характеристики генерируемых QR-кодов, обеспечивающие надлежащую их интеграцию в имеющийся макет.

Работа специалиста по учебно-методической работе на этапе подготовки системы к эксплуатации заключается в организации связи электронного представления документов и бумажного представления информационного стенда при помощи QR-кодов. Все электронные документы, доступ к которым необходимо организовать, выкладывают на сервер баз данных сайта образовательного учреждения для обеспечения открытого доступа к ним. При этом, каждому документу автоматически присваивается своя Интернет-ссылка. Ссылки на документы каталогизируют и кодируют при помощи стороннего online-сервиса создания QR-кодов. Полученные изображения кодов готовят к печати (редакти-

руют) в соответствии с выделенными дизайнером стенда аспектами, о которых говорилось ранее. Завершающим этапом деятельности специалиста по учебно-методической работе на данном этапе жизненного цикла является распечатывание QR-кодов и их размещение на готовом информационном стенде.

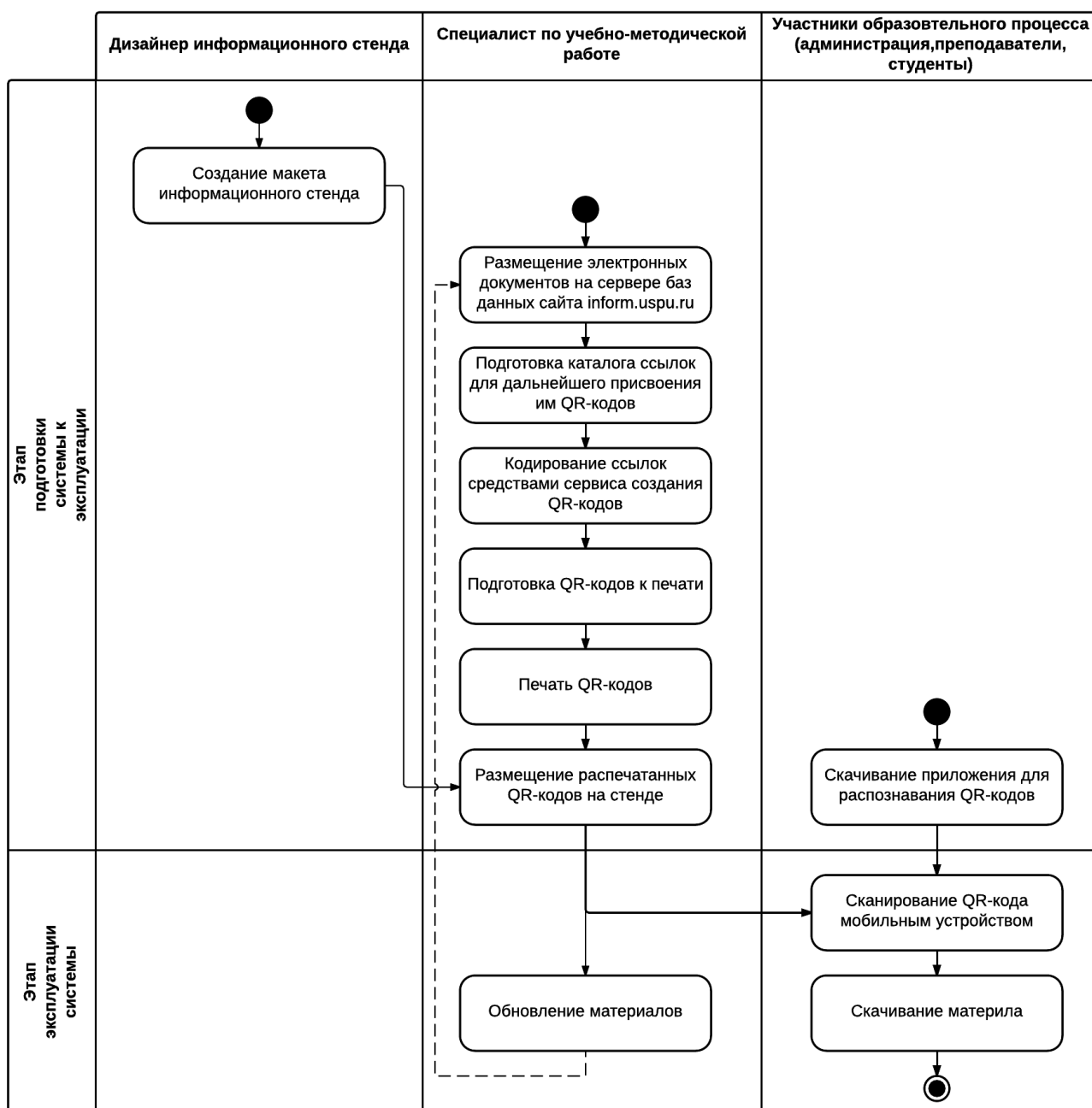


Рис. 19. Диаграмма деятельности системы

Участники образовательного процесса на этапе подготовки производят скачивание приложения, предназначенного для сканирования QR-кодов, на

свое мобильное устройство. Это обеспечивает готовность к переходу на следующий этап жизненного цикла системы.

На этапе эксплуатации участники образовательного процесса получают доступ к электронным документам ОПОП, что и является целью данной системы. Также на данном этапе может возникать необходимость обновления или добавления новых материалов. Данная необходимость возвращает специалиста по учебно-методической работе на этап подготовки системы. Таким образом система информационного обеспечения образовательного процесса на основе QR-кодов имеет спиральную модель жизненного цикла.

2.3 Технология создания и сопровождения системы информационного обеспечения образовательного процесса на основе QR-кодов на всех этапах жизненного цикла

Технология создания системы информационного обеспечения образовательного процесса на основе QR-кодов делится на следующие этапы:

- создание макета для информационного стенда;
- размещение контента на сайте учебного подразделения;
- подготовка каталога ссылок;
- кодирование ссылок средствами сервиса создания QR-кодов;
- подготовка QR-кодов к печати и непосредственная их печать;
- размещение QR-кодов на стенде.

Как отмечалось ранее, за создание макета отвечает дизайнер информационного стенда. Рассмотрим технические особенности данного этапа технологии.

Верстка макета происходит в среде векторного графического редактора CorelDraw. Так как особенностью данного макета является дальнейшая необходимость его размещения на информационном стенде, то макет должен удовлетворять требованиям удобства и легкости визуального восприятия информации. Данные требования характеризуется следующими аспектами:

- размещаемая на стенде информация должна быть представлена в четкой структурированной форме (данный аспект рассмотрен в пункте 2.1 данной выпускной квалификационной работы);
- размеры размещаемых объектов должны быть оптимальными (размер шрифтов должен быть подобран исходя из наличия свободного пространства);
- тип используемых шрифтов – без засечек;
- размер самого стенда должен обеспечивать размещение всех необходимых элементов;
- должно быть грамотно подобрано цветовое оформление.

Приняв во внимание вышеуказанные аспекты, были выбраны следующие характеристики объектов создаваемого макета:

- размер полотна макета – А1 (841х594 мм);
- виды и размеры шрифтов: основной (Calibri 28pt); шрифт заголовка (Calibri 72pt);
- размеры QR-кодов были определены исходя из технических соображений – 32х32мм;
- цветовая палитра: цветовое оформление соответствует корпоративному стилю, принятым университетом.

Дополнительный сегмент, предназначенный для расширения стенда в случае добавления новых направлений подготовок в учебном подразделении, имеет размер 325х594мм, что соответствует высоте основного макета и ширине единичного модуля со структурой ОПОП.

После того, как макет создан, его распечатывают и размещают на информационном стенде в здании образовательного учреждения.

Следующим технологическим этапом при создании системы является обеспечение свободного доступа к контенту. Данный и последующие этапы обеспечиваются специалистом по учебно-методической работе. Все необходимые материалы ОПОП размещаются на сайте учебного подразделения. Рас-

смотрим пример с использованием возможности размещения документов на сайте inform.uspu.ru института математики, информатики и информационных технологий УрГПУ средствами системы управления содержимым(CMS) «Joomla!».

Для наличия возможности загрузки контента на сайт работник должен обладать правами доступа к администраторской части CMS.

После входа в систему в администраторском интерфейсе необходимо выбрать пункт «Медиа-менеджер» (см. Рис. 20).

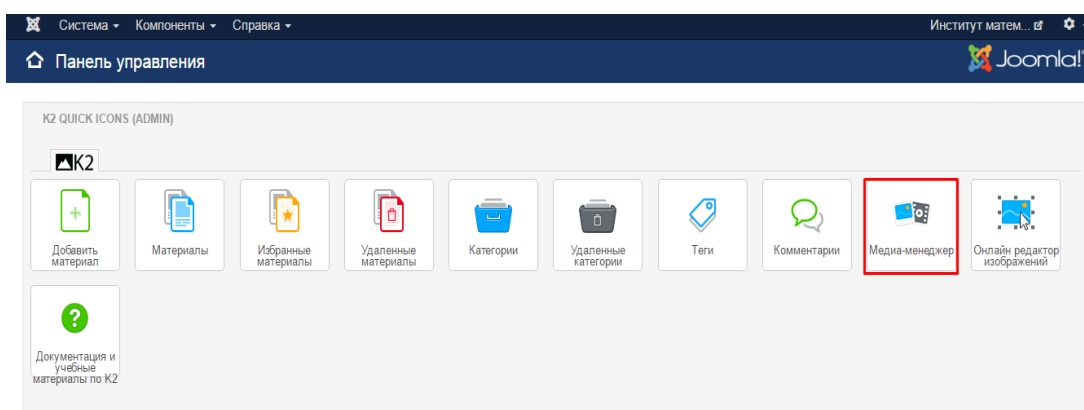


Рис. 20. Интерфейс администратора CMS «Joomla!»

В открывшемся окне необходимо выбрать папку, в которую следует загрузить контент. Затем на панели инструментов нужно нажать кнопку Upload files и добавить документ (см. Рис. 21) или перенести документ с помощью операции «drag and drop»¹.

¹ Drag-and-drop (в переводе с английского означает буквально тащи-и-бросай) – способ оперирования элементами интерфейса в интерфейсах пользователя при помощи манипулятора «мышь» или сенсорного экрана [23].

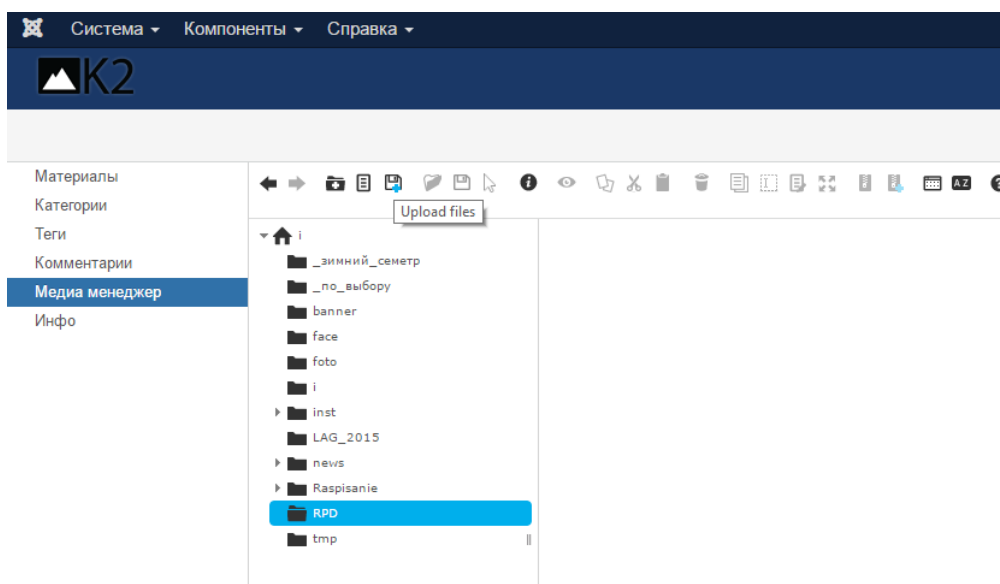


Рис. 21. Загрузка контента на сервер CMS «Joomla!»

После размещения материалов на сайте, необходимо получить на них ссылки (см. Рис. 22) и закодировать средствами стороннего online-сервиса создания QR-кодов.

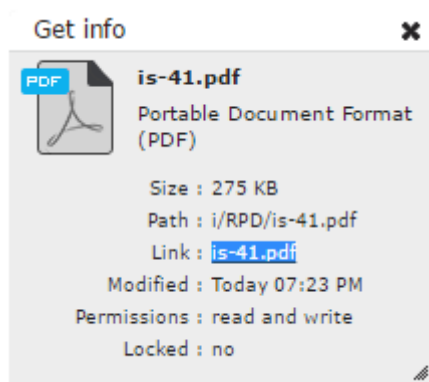


Рис. 22. Получение ссылки на материал в CMS «Joomla!»

Полученные QR-коды, содержащие в себе веб-ссылки на электронные документы ОПОП, распечатывают на специальной самоклеящейся бумаге (стандартный формат такой бумаги – А4) и размещают (приклеивают) на макете стенда в отведенное для каждого кода место. Необходимо помнить о размере изображений с кодами (распечатанные QR-коды должны соответствовать размерным характеристикам, отведенным для них местам на макете). Для подготовки QR-кодов к печати так же можно использовать программу Corel-Draw. Таким образом, завершающим этапом технологии создания системы ин-

формационного обеспечения образовательного процесса на основе QR-кодов является размещение бар-кодов на стенде.

Технология сопровождения системы заключается в обновлении информации на стенде в связи с изменением электронных документов. Специалист по учебно-методической работе загружает измененный документ на сайт учебного подразделения. Далее новую веб-ссылку кодируют средствами online-сервиса генерации QR-кодов и получают новое изображение с кодом, которое и размещают на месте старого изображения. Таким образом, происходит обновление контента без необходимости замены всего стенда.

В качестве сопроводительной документации в рамках разработки системы информационного обеспечения образовательного процесса на основе QR-кодов было разработано руководство пользователя (см. Приложение 1).

2.4 Апробация результатов работы

Результаты работы представлены в межвузовских сборниках научных работ 2015 и 2016 годов выпуска.

1. Балыбердина Е.А., Сардак Л.В. Реализация информационного обеспечения студентов средствами qr-кодов // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2015. С.66-68.
2. Балыбердина Е.А., Сардак Л.В. Организация доступа к элементам ОПОП средствами информационных стендов с использованием QR-кодов // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2016. С.13-16.

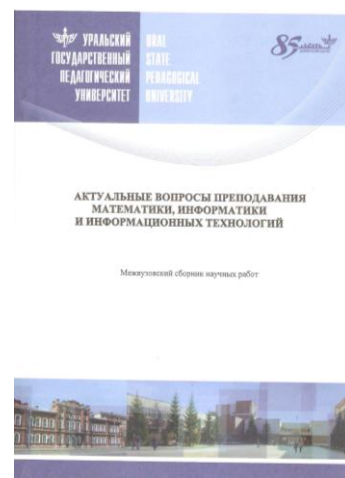


Рис. 23. Обложка сборника «Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий»

Заключение

Результатом выпускной квалификационной работы является разработанная система информационного обеспечения образовательного процесса на основе QR-кодов. Данная система позволяет оптимизировать доступ к документам ОПОП, сделать его мобильным, при этом сохраняется традиционная стендовая форма представления материалов. В процессе разработки данной системы были решены следующие задачи:

1. Проанализированы технологии организации доступа к информации ОПОП, выделены структурные компоненты.
2. Рассмотрена технология реализации доступа к информации на базе QR-кодов.
3. В соответствии с техническим заданием проведена разработка масштабируемого макета информационного стенда с доступом к компонентам ОПОП.
4. Подготовлена техническая и сопроводительная документация. Проведена апробация.

Разработанная система соответствует техническому заданию.

Список информационных источников

1. Балыбердина Е.А., Сардак Л.В. Организация доступа к элементам ОПОП средствами информационных стендов с использованием QR-кодов // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2016. С.13-16.
2. Балыбердина Е.А., Сардак Л.В. Реализация информационного обеспечения студентов средствами qr-кодов // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2015. С.66-68.
3. Беспроводные локальные сети. Определение // Гостевые книги URL: <http://www.guestbook.ru/docs/remcomp/wi-fi.html> (дата обращения: 11.05.2016).
4. Генератор QR-кодов URL: <http://qrcoder.ru/> (дата обращения: 17.10.2015).
5. ГОСТ Р 52653-2006. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения – М: Стандартинформ, 2007.
6. Джамалипур А. Беспроводной мобильный Интернет: архитектура, протоколы и сервисы. Москва: Техносфера, 2009. 496 с.
7. Жаркова Ю.Т., Долгова Т.Г. Применение NFC-технологии в глобальном масштабе // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2012. №8, том 1. С. 394-395.
8. Интердизайн URL: <http://dou-shkola.ru/oformlenie-shkoly.html> (дата обращения: 06.05.2016).
9. Интернет как источник информации URL: <http://ediniy.obwest.ru/29052> (дата обращения: 23.04.2016).
10. Интернет как источник информации для исследователя // Московский гуманитарный университет URL: <http://www.mosgu.ru/nauchnaya/publications/SCIENTIFICARTICLES/2006/PodubnajaMV/> (дата обращения: 09.04.2016).

- 11.Максимов. В. Технология Wi-Fi: гарантии безопасности // КомпьютерПресс. 2005. №4. С. 47.
- 12.Мифы или реальность // QR-код URL: http://www.molomo.ru/myth/qr_code.html (дата обращения: 13.04.2016).
- 13.Основная образовательная программа // Википедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Основная_образовательная_программа (дата обращения: 15.10.2015).
- 14.Пиллюк Н.В. Мобильная коммерция в России // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2016. №39-1. С. 173-178.
- 15.Положение "О фонде оценочных средств" УрГПУ от 2015.
- 16.Тихвинский В.О., Терентьев С.В, Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. Москва: ЭкоТрендз, 2010. 284
- 17.Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования от 12 марта 2015 г. № 219 // Консультант плюс. в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 09.09.2015 № 999.
- 18.Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ // Консультант плюс. с изм. и допол. в ред. от 02.03.2016.
- 19.Формирование QR-кода // URL: http://ru.qr.biz/articles/formirovanie_qr-koda/ (дата обращения: 27.01.2016).
- 20.Что такое QR-код, его возможности // 9-val.com URL: <http://www.9-val.com/qr-kod/> (дата обращения: 11.12.2015).
- 21.Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи. Москва: Техносфера, 2006. 288 с.
- 22.Шрифты. Классификация шрифтов // URL: <http://www.fontov.net/shrifti-klassifikacia> (дата обращения: 16.05.2016).
- 23.Drag-and-drop // Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Drag-and-drop> (дата обращения: 06.05.2016).

- 24.Joomla.ru – Все о Joomla! // joomla.ru URL: <http://joomla.ru/> (дата обращения: 03.10.2015).
- 25.QR Code Essentials // National Association of College Stores URL: <http://www.nacs.org/LinkClick.aspx?fileticket=D1FpVAvvJuo%3D&tabid=1426&mid=4802> (дата обращения: 17.03.2016).
- 26.QR Mania: Что такое QR-код? // QR Mania URL: <http://www.qrmania.ru/aboutQR.html> (дата обращения: 03.12.2015).
- 27.QR-код. Википедия // ru.wikipedia.org URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QR-код> (дата обращения: 10.10.2015).

Приложения

Приложение 1.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, информатики и информационных технологий
Кафедра информационно-коммуникационных технологий в образовании

Автор: Балыбердина Е.А.

Информационно-технологический комплекс обеспечения основной профессиональной образовательной программы

Руководство пользователя

Екатеринбург 2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Информационно-технологический комплекс обеспечения основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) предназначен для организации доступа к документации, обеспечивающей ОПОП, при помощи мобильных устройств. Такой комплекс представляет собой документ с интерактивным контентом, в качестве которого выступают QR-коды – двухмерные штрих-коды (бар-коды), предназначенные для считывания при помощи специальных сканеров и камер мобильных телефонов. В каждом бар-коде закодирована ссылка на скачивание определенного документа ОПОП. Распечатанный документ с кодами размещается на стенде в здании учебного заведения. Участники образовательного процесса могут легко получить доступ к нужным материалам – для этого им необходимо иметь на своем смартфоне специальное приложение-сканер, при помощи которого произвести считывание кода.

В данном руководстве будет рассмотрен алгоритм создания комплекса обеспечения ОПОП. Руководство предназначено для специалистов по учебно-методической работе (создателей комплекса) и других участников образовательного процесса (пользователей).

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Аппаратные требования для создателя комплекса:

- Intel® Pentium® 4, AMD Athlon™ 64 или AMD Opteron™;
- 1 ГБ оперативной памяти
- 1,5 ГБ свободного пространства на жестком диске;
- мышь и клавиатура;
- разрешение экрана: 1024 x 768.

Программные требования для создателя комплекса:

- Microsoft® Windows® 8, Microsoft® Windows® 7 (32- или 64-разрядная версия), Windows Vista® (32- или 64-разрядная версия) или Windows® XP (32-разрядная версия) с последними пакетами обновления;
- графический векторный редактор CorelDraw (версии X6 и выше) или Inkscape.

Рекомендуемые аппаратные требования для пользователя:

- мобильное устройство (смартфон, планшет или др.) оснащенное камерой с наличием функции автофокуса и разрешением матрицы от 5Мп и выше.

Программные требования для пользователя:

- мобильная операционная система Android, iOS, Windows Phone;
- программное обеспечение, позволяющее производить считывание QR-кодов.

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Создание информационно-технологического комплекса, обеспечивающего ОПОП, делится на следующие этапы:

- создание формы (шаблона) для информационного стенда;
- размещение электронных документов ОПОП в открытом доступе в сети Интернет;
- подготовка каталога ссылок для дальнейшего присвоения им QR-кодов;
- кодирование ссылок средствами сервиса создания QR-кодов;
- размещение на форме QR-кодов;
- подготовка печатной формы стенда (печать);
- обновление и масштабирование стенда в случае изменения информации или добавления новых направлений подготовок.

Создание формы для информационного стенда

В данном руководстве будет рассмотрен способ заполнения контентом уже готового шаблона информационного стенда института математики, информатики и информационных технологий УрГПУ (см. Рис. 1). Этот шаблон состоит из следующих частей:

- шапка документа с названием учебного учреждения;
- модуль, в котором располагается контактная информация и полезные ссылки;
- модули для направления подготовок (их число зависит от количества направлений подготовок в учебном учреждении).

 Институт математики, информатики и информационных технологий			
Полезные ссылки	Направление подготовки		Направление подготовки
	Характеристика направления подготовки	Расписание	Характеристика направления подготовки
	Учебный план	Программа ГИА	Учебный план
	Рабочие программы дисциплин	Программы учебных и производственных практик	Рабочие программы дисциплин
	Направление подготовки		Направление подготовки
	Характеристика направления подготовки	Расписание	Характеристика направления подготовки
	Учебный план	Программа ГИА	Учебный план
	Рабочие программы дисциплин	Программы учебных и производственных практик	Рабочие программы дисциплин
Директор института			
Заместитель директора по учебной работе			
Специалист по УМР очное отделение			
Специалист по УМР заочное отделение			
Заместитель директора по воспитательной работе			
Профсоюзная организация УрГПУ			
Шаблоны документов для подготовки и защиты ВКР			
Библиотека			

Рис. 1. Форма для заполнения контентом

Модули для направления подготовок представляют собой структуру размещения QR-кодов (см. Рис. 2). Серыми прямоугольниками отмечены места, куда в дальнейшем будут помещены QR-коды. Размер каждого прямоугольника – 30х30 мм. Минимальное расстояние между отмеченными местами – 20 мм.

Перечень документов, представленных в структуре модуля направления подготовки:

- общая характеристика направления подготовки;
- учебный план;
- рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей);
- программа государственной итоговой аттестации;
- программы учебной и производственной практик;
- календарный учебный график.



Рис. 2. Модуль структуры ОПОП

Предоставление доступа к электронным документам ОПОП

Все необходимые электронные документы должны находиться в открытом доступе в сети Интернет. Для этого можно разместить их в любом удобном репозитории или облачном хранилище.

Ниже будет рассмотрен пример с использованием возможности размещения документов на сайте inform.uspu.ru института математики, информатики и информационных технологий УрГПУ средствами системы управления содержимым (CMS) «Joomla!».

Для наличия возможности загрузки контента на сайт необходимо обладать правами доступа к администраторской части CMS. Если Вы не обладаете такими правами, обратитесь к администратору сайта.

В администраторском интерфейсе необходимо выбрать пункт «Медиа-менеджер» (см. Рис. 3).

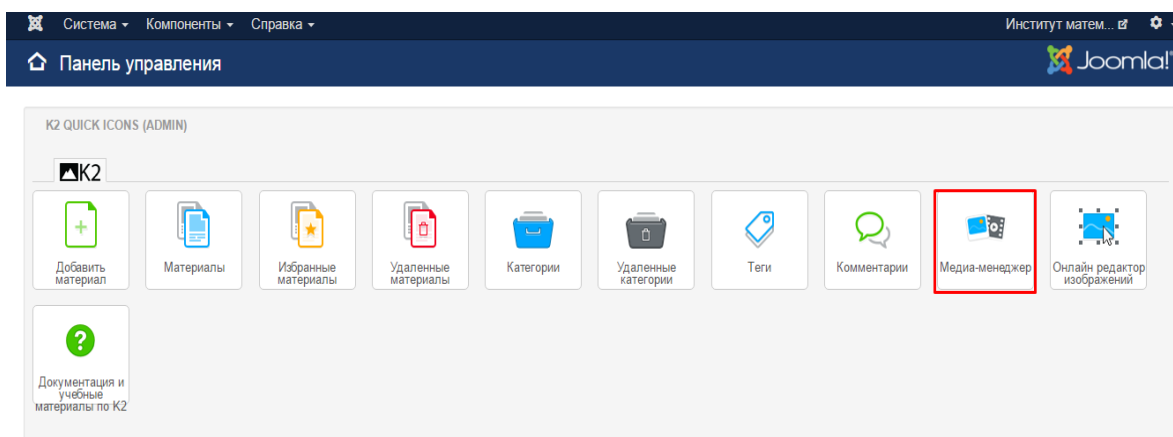


Рис. 3. Интерфейс администратора CMS «Joomla!»

В открывшемся окне выбрать папку, в которую необходимо загрузить контент. Далее на панели инструментов нажать кнопку Upload files и добавить нужный документ (см. Рис. 4) или перенести документ с помощью операции «drag and drop».

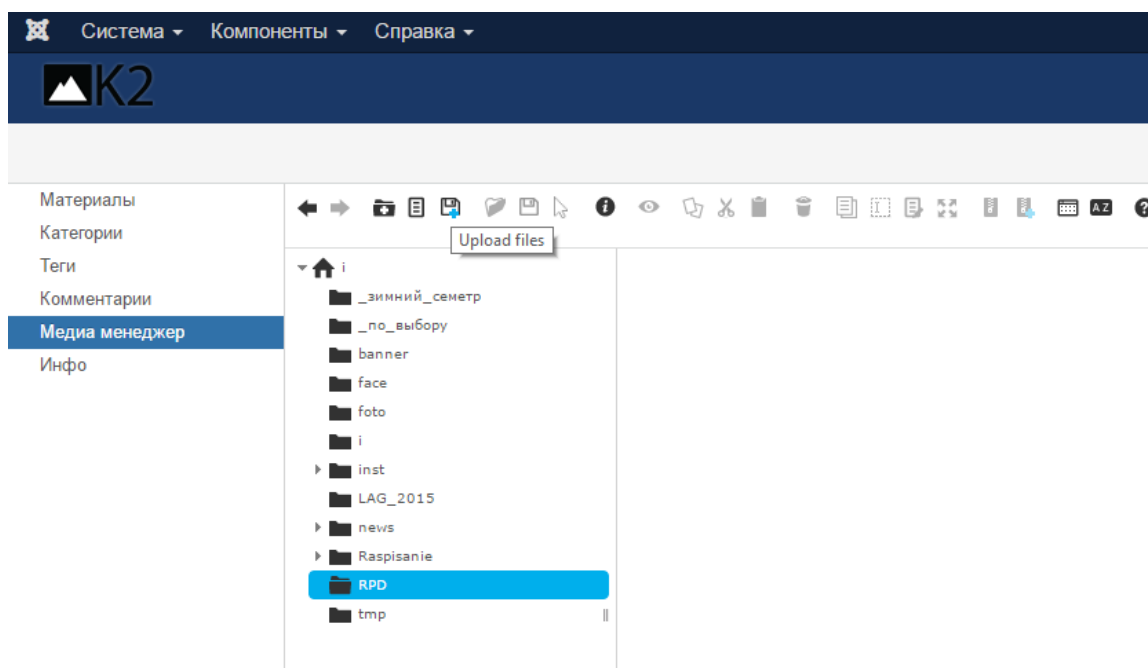


Рис. 4. Загрузка контента на сервер CMS «Joomla!»

Создание каталога ссылок для генерации QR-кодов

Так как в качестве кодируемой в QR- кодах информации будут выступать ссылки на документы, то необходимо их получить. Для этого в окне менеджера файлов нажать правой кнопкой мыши на необходимый документ и

выбрать пункт меню Get info (см. Рис. 5). Перейти по имеющейся там ссылке, скопировать ссылку из адресной строки браузера.

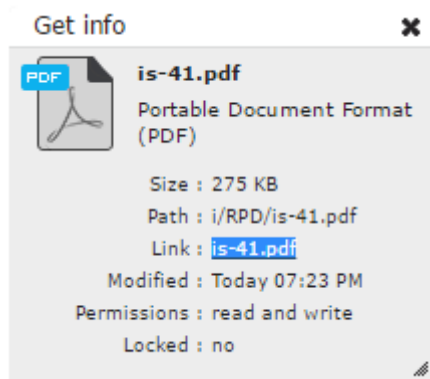


Рис. 5. Получение ссылки на материал в CMS «Joomla!»

Так как электронных документов много, то следует сделать специальный каталог ссылок. Это можно реализовать как средствами любого текстового редактора.

Генерация QR-кодов

Генерирование QR-кодов следует производить в стороннем online-сервисе, которых в сети Интернет имеется огромное количество. При выборе сервиса следует учесть возможность обеспечения необходимых характеристик получаемого на выходе бар-кода:

1. типом кодируемой информации будет являться ссылка на интернет ресурс;
2. формат получаемого изображения - PNG;
3. уровень коррекции ошибок - средний;
4. отсутствие дополнительного дизайна бар-кода.

Можно воспользоваться сервисом qrmania.ru, так как он не только удовлетворяет вышеперечисленным требованиям к функционалу, но и предоставляет возможность создания коротких ссылок через сервис bit.ly (см. Рис. 6).

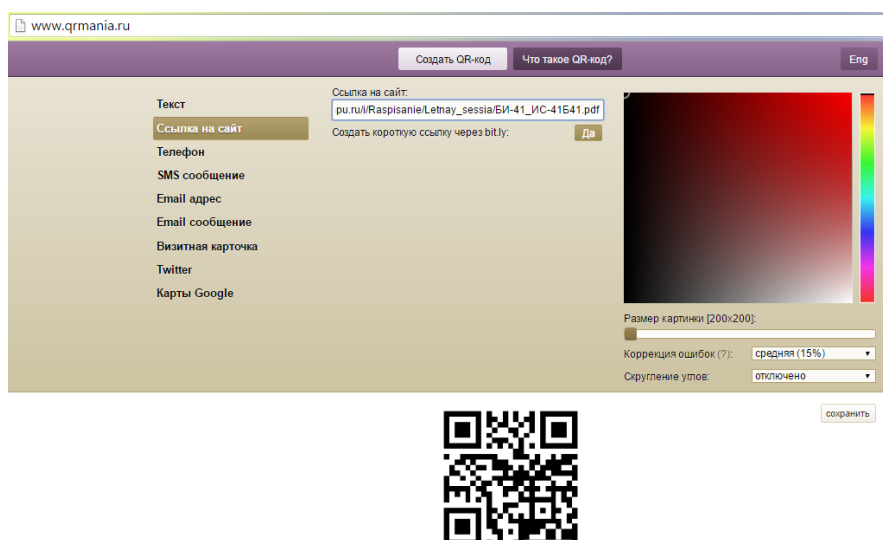


Рис. 6. Online-сервис генерации QR-кодов qrmania.ru

Заполнение шаблона контентом

Заполнение шаблона QR-кодами производится средствами векторного графического редактора. CorelDRAW или Inkscape. Для того чтобы добавить бар-код необходимо:

- открыть документ с формой (для CorelDRAW формата *.cdr или *.svg, для Inkscape формата *.svg);
- в открывшемся окне редактора на панели инструментов выбрать пункт Файл->Импорт, импортировать нужное изображение (или перенести изображение с помощью операции «drag and drop»);
- для добавленного изображения задать размер по величинам X и Y равным 32 мм и разместить QR-код в отведенное ему в документе место (см. Рис. 7).

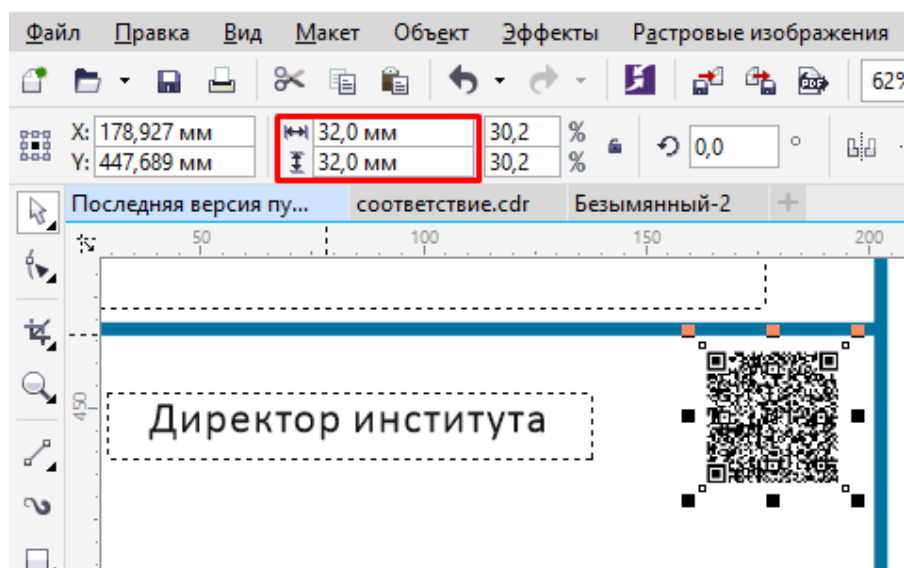


Рис. 7. Добавление QR-кода в форму документа

Подготовка печатной формы стенда

После размещения QR-кодов на форме следует распечатать документ и разместить его на стенде в здании учебного учреждения.

<div> <div> <div>УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</div> <div>URAL STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY</div> </div> <div>Институт математики, информатики и информационных технологий</div> </div>			
<div>Полезные ссылки</div> <div> <div>Директор института</div> <div>Заместитель директора по учебной работе</div> <div>Специалист по УМР очное отделение</div> <div>Специалист по УМР заочное отделение</div> <div>Заместитель директора по воспитательной работе</div> <div>Профсоюзная организация УрГПУ</div> <div>Шаблоны документов для подготовки и защиты ВКР</div> <div>Библиотека</div> </div>	<div>02.03.03 - Фундаментальная информатика и информационные технологии</div> <div> <div>Характеристика направления подготовки</div> <div>Учебный план</div> <div>Рабочие программы дисциплин</div> </div> <div> <div>Расписание</div> <div>Программа ГИА</div> <div>Программы учебных и производственных практик</div> </div>		<div>44.03.01 - Педагогическое образование (Профиль: Информатика)</div> <div> <div>Характеристика направления подготовки</div> <div>Учебный план</div> <div>Рабочие программы дисциплин</div> </div> <div> <div>Расписание</div> <div>Программа ГИА</div> <div>Программы учебных и производственных практик</div> </div>
	<div>09.03.02 - Информационные системы и технологии</div> <div> <div>Характеристика направления подготовки</div> <div>Учебный план</div> <div>Рабочие программы дисциплин</div> </div> <div> <div>Расписание</div> <div>Программа ГИА</div> <div>Программы учебных и производственных практик</div> </div>		<div>44.03.01 - Педагогическое образование (Профиль: Математика)</div> <div> <div>Характеристика направления подготовки</div> <div>Учебный план</div> <div>Рабочие программы дисциплин</div> </div> <div> <div>Расписание</div> <div>Программа ГИА</div> <div>Программы учебных и производственных практик</div> </div>

Рис. 8. Оформление стенда ИМИиИТ

Обновление стенда в случае изменения информации или добавления новых направлений подготовок

В случае изменения или обновления электронных документов следует:

- сгенерировать QR-коды для новых ссылок на документы;
- в векторном графическом редакторе создать новый документ и задать размер листа А4 (размер выбран из соображения удобства печати документа);
- в векторном графическом редакторе отредактировать изображения кода: задать размер по величинам X и Y равным 32 мм и разместить QR-код (см. Рис.);
- распечатать документы и поместить (наклеить) QR-коды в отведенные для них места на готовом стенде.

При необходимости добавления новых направлений подготовок, следует распечатать дополнительные модули. Вариант их представления демонстрирует Рис. 9.



Рис. 9. Дополнительные модули для стенда

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНТЕНТА

Для того, чтобы воспользоваться информационно-технологическим комплексом в целях получения необходимой документации ОПОП, необходимо:

- скачать на свой смартфон приложение, позволяющее считывать QR-коды;
- подойти к информационному стенду, на котором расположен распечатанный документ с необходимой информацией;
- открыть приложение, поместить необходимый QR-код в прямоугольник видоискателя;
- перейти по полученной ссылке и скачать документ.

Ниже приведены примеры приложений-сканеров для разных мобильных операционных систем.

Android: Barcode Scanner, QuickMark QR Coder Reader, i-nigma, QR сканер штрих-кода.

iOS: QR Reader for iPhone, Scan, QR Code Reader by Scan.

Windows Phone: QR Reader, Esponce QR Reader, QR Bar Scanner.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этой статье был рассмотрен алгоритм создания информационно-технологического комплекса обеспечения ОПОП, базирующегося на технологиях создания и распознавания QR-кодов, а также технология получения электронных документов. Данный комплекс позволит реализовать доступ к информации ОПОП при помощи мобильных устройств, что экономит время и интернет-трафик, а также облегчит поиск необходимой информации.